

**Universidade do Minho**  
Escola de Engenharia

Nelson Tiago Dias Ferreira da Silva

## **Incorporação de Materiais de Mudança de Fase em Materiais de Construção**

Tese de Mestrado  
Engenharia Civil / Materiais, Reabilitação e Sustentabilidade  
das Construções

Trabalho efectuado sob a orientação do  
**Professor Doutor José Luís Barroso de Aguiar**  
**Professor Doutor Luís Manuel Bragança de Miranda e  
Lopes**

## **AGRADECIMENTOS**

Esta dissertação é, em grande parte, fruto do trabalho desenvolvido no âmbito do projecto GESREV, o qual tive o prazer de integrar como bolseiro de investigação. Os primeiros agradecimentos vão portanto para todos que nele estiveram envolvidos, nomeadamente, o Dept. Eng. Civil da Universidade do Minho, a Tecminho, a SIVAL, a Micropolis e a JAS. Um agradecimento especial para a Dra. Teresa Freire e para a Eng. Ângela Sousa pelo espírito crítico dos comentários e para o Eng. José Monteiro, precursor de todo o projecto.

Aos Profs. Drs. Barroso de Aguiar e Luís Bragança, meus orientadores, agradeço a imensa confiança demonstrada, apoio, motivação e rigor. Ao Prof. Dr. Rocha Gomes e ao Frederico Maia, do Dept. de Eng. Têxtil da Universidade do Minho, pela disponibilidade pessoal e material. A todo o corpo docente do curso de Especialização em Engenharia Civil – Materiais, Reabilitação e Sustentabilidade das Construções, pelo conhecimento partilhado. Ao corpo técnico dos Laboratórios de Engenharia Civil pela ajuda prestada na realização do trabalho experimental.

Um agradecimento especial ao Eng. Aníbal Castro da LOTEAMAR – Empreendimentos Imobiliária, S.A., pelo interesse demonstrado no trabalho e pela disponibilização de uma das suas obras para a realização de uma das fases de teste.

Aos meus caros amigos Alexandre Peyroteo, César Cardoso, César Coimbra, Hugo Duarte, Humberto Alves, Luís Silva, Miguel Silva e Rute Eires por existirem, fazerem parte da minha vida e contribuírem para o meu desenvolvimento humano. Ao Rodrigo Joel, para sempre presente: descansa em paz “Mário”.

Aos atletas das equipas de basquetebol da UM, do SCB e do GDAS, pelo espírito de equipa, ajuda na libertação do espírito através do exercício físico e pelos momentos hilariantes que proporcionaram.

À “Badoxinha”...

Finalmente, aos meus pais Adília Silva e Fernando Silva por serem quem são e me incentivarem a ser quem sou! Espero estar sempre à vossa altura! Obrigado.

“Para ser grande, sê inteiro: nada  
Teu exagera ou exclui  
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és  
No mínimo que fazes.  
Assim em cada lago a lua toda  
Brilha, porque alta vive.”

Fernando Pessoa em *Odes de Ricardo Reis*

## **RESUMO**

Apesar da permanente evolução tecnológica e do recurso a sistemas construtivos mais leves, como forma de minimizar os impactes ambientais provocados pela exploração dos recursos naturais utilizados na indústria da construção, o uso de equipamentos de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) tem vindo a generalizar-se. Uma das principais causas do crescente consumo energético nos edifícios está directamente relacionada com o aumento das necessidades de conforto dos seus utilizadores.

A importância atribuída à redução dos consumos energéticos nos edifícios e consequentes emissões de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) tem, nos últimos 25 anos, conduzido a diversos programas de investigação orientados no sentido da conservação e armazenamento da energia, através do desenvolvimento de novos materiais e técnicas construtivas.

Em particular, no que diz respeito ao desenvolvimento de novos materiais com melhor desempenho térmico, um vasto leque de estudos têm sido realizados envolvendo materiais de mudança de fase (PCM, do inglês “Phase Change Materials”). Estes materiais têm sido utilizados tanto na forma passiva, incorporados em materiais convencionais e contribuindo para o armazenamento da energia térmica, como na forma activa, utilizados em suspensão aquosa como refrigerante em sistemas de aquecimento/arrefecimento.

Este trabalho apresenta um estudo sobre a incorporação de PCM microencapsulados em pastas de gesso e sua aplicação como camada de acabamento de revestimentos de paredes e tectos. Sob o ponto de vista bibliográfico pretendeu-se abranger todas áreas de utilização deste tipo de materiais na construção enquanto que, sob o ponto de vista experimental, o estudo foi limitado à aplicação acima referida.

O programa experimental para este trabalho foi planeado para avaliar as propriedades mecânicas e térmicas do material, através da realização de ensaios em laboratório, em células de teste e em obra (aplicação num compartimento de um edifício habitacional). Apesar da redução das resistências mecânicas, as pastas de gesso incorporando PCM satisfazem os requisitos normativos [67]. Em células de teste, verificou-se uma redução da temperatura máxima em cerca de  $5^\circ\text{C}$  atingida 3 horas mais tarde e um aumento da temperatura mínima de cerca de  $1.5^\circ\text{C}$  atingida 2 horas mais tarde.



## **ABSTRACT**

One way to minimize the environmental impacts caused by the exploitation of natural resources by the construction industry is the use of lightweight building systems. Despite technology developments, the use of auxiliary heating, ventilation and air conditioning (HVAC) systems has widespread and continues to increase. One of the main causes for the increasing energy consumption in buildings is the higher comfort need by the users.

The importance of energy's consumption and carbon dioxide emissions reduction, has led, in the last twenty five years, to several research programs that aim energy conservation by thermal storage, through new materials and building techniques.

Focusing on materials development with improved thermal performance, one of the major fields of study has been phase change materials (PCM). These materials have been used both in a passive way, integrated in construction materials for thermal energy storage, as well as in an active way, as cooling or heating medium in HVAC systems.

This work presents a study on the incorporation of microencapsulated PCM in gypsum plasters for interior lining, as finishing layer in a multilayer system, of walls and ceilings. Concerning bibliographical research, the study aimed all areas where this type of materials has been used while in terms of experimental research, the study focused only to gypsum plasters use.

The experimental programme for the complete research work was planned to evaluate both mechanical and thermal properties of the material, through laboratory, test cells and at a building under construction. The study also aimed the economical assessment of the material, by quantifying active heating and cooling energy savings, both in thermal test cells and in a full-scale residential building.

Although PCM incorporation reduces the mechanical properties of the gypsum plaster, the normative requisites [67] are clearly fulfilled. In test cells, a reduction of 5 °C in the maximum temperature was observed with a time delay of about 3 hours and an increase of 1.5 °C in the minimum temperature was observed with a time delay of about 2 hours.

## **ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>AMBIENTE, ENERGIA E CONFORTO TÉRMICO</b>	<b>1</b>
1.1	INTRODUÇÃO	2
1.2	AMBIENTE	3
1.3	ENERGIA	10
1.4	CONFORTO TÉRMICO	19
<b>2</b>	<b>PCM E MICROCÁPSULAS</b>	<b>27</b>
2.1	INTRODUÇÃO	28
2.2	CLASSIFICAÇÃO E PROPRIEDADES DOS PCM	29
2.2.1	PCM ORGÂNICOS	30
2.2.2	PCM INORGÂNICOS	32
2.2.3	MISTURAS EUTÉCTICAS	32
2.3	MICROENCAPSULAMENTO DOS PCM	33
2.3.1	CONCEITO GERAL	33
2.3.2	TÉCNICAS DE MICROENCAPSULAMENTO DE PCM	35
2.4	INFLAMABILIDADE DOS PCM	36
2.5	APLICAÇÃO DE MICROCÁPSULAS DE PCM EM TÊXTEIS	37
2.6	OUTRAS APLICAÇÕES DE PCM NA MELHORIA DO CONFORTO TÉRMICO	40
<b>3</b>	<b>PCM NA CONSTRUÇÃO</b>	<b>41</b>
3.1	INTRODUÇÃO	42
3.2	APLICAÇÕES DE PCM NA CONSTRUÇÃO	46
3.2.1	PAREDES	46
3.2.2	PAVIMENTOS	49
3.2.3	TECTOS	51
3.2.4	ENVIDRAÇADOS	53
3.2.5	SISTEMAS DE VENTILAÇÃO	55
3.2.6	BETÃO	56
3.2.7	TIJOLOS / BLOCOS	58
3.2.8	OUTROS SISTEMAS	59
3.2.9	APLICAÇÕES COMERCIAIS	60
3.2.10	CASOS DE ESTUDO	64

4	MATERIAIS E PROCEDIMENTOS	65
4.1	MATERIAIS	66
4.1.1	GESSO ESTUQUE	66
4.1.2	MICROCÁPSULAS DE PCM	68
4.2	PROCEDIMENTOS DE ENSAIO	69
4.2.1	DETERMINAÇÃO DA ÁGUA DE AMASSADURA	70
4.2.2	DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FLEXÃO	70
4.2.3	DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO	71
4.2.4	DETERMINAÇÃO DA ADERÊNCIA AO SUPORTE	71
5	PROPRIEDADES REOLÓGICAS E MECÂNICAS	73
5.1	ÁGUA DE AMASSADURA E RESISTÊNCIAS À FLEXÃO E À COMPRESSÃO	74
5.2	ADERÊNCIA AO SUPORTE	77
5.2.1	CONSTRUÇÃO DAS PAREDES	78
5.2.2	APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO E DO ACABAMENTO	78
5.2.3	CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA DO REVESTIMENTO FINAL	81
6	APLICAÇÃO EM CÉLULAS DE TESTE	91
6.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA	92
6.2	RESULTADOS ALCANÇADOS	94
7	APLICAÇÃO EM OBRA	103
7.1	DESCRIÇÃO DO SISTEMA	104
7.2	RESULTADOS ALCANÇADOS – 1ª FASE	106
7.3	RESULTADOS ALCANÇADOS – 2ª FASE	110
8	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	117
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	121
10	ANEXOS	127
10.1	ANEXO AO CAPÍTULO 5	128
10.2	ANEXO AO CAPÍTULO 6	129
10.3	ANEXO AO CAPÍTULO 7	152

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1 – AMBIENTE, ENERGIA E CONFORTO

Figura 1.1 -	Evolução do PIB <sub>pmv</sub> , CEP, electricidade e das emissões de GEE em Portugal, para o cenário de referência até 2010 [1]	5
Figura 1.2 -	Evolução das emissões de GEE em Portugal, por sector, para o cenário de referência até 2010 [1]	6
Figura 1.3 -	Evolução das emissões de GEE em Portugal, associadas ao sector da energia, por subsector de actividade, para o cenário de referência até 2010 [1]	6
Figura 1.4 -	Potencial de redução das emissões de GEE em Portugal, associado às medidas adicionais, nos vários sectores, até 2010 [1]	7
Figura 1.5 -	Crescimento das emissões de GEE em Portugal, comparativamente ao cenário traçado	8
Figura 1.6 -	Evolução da PTE e emissões associadas em Portugal, entre 1990 e 2005 [7]	9
Figura 1.7 -	Variação percentual das emissões dos principais GEE em Portugal, entre 1990 e 2005 [7]	9
Figura 1.8 -	Evolução das emissões de CO <sub>2</sub> em Mt, por tipo de combustível e por região, entre 1971 e 2006 [8]	10
Figura 1.9 -	Evolução do fornecimento mundial de energia primária em Mtep, por tipo de combustível e por região, entre 1971 e 2006 [8]	10
Figura 1.10 -	Evolução do consumo final mundial de energia em Mtep, por tipo de combustível e por região, entre 1971 e 2006 [8]	11
Figura 1.11 -	Evolução do CEP em Portugal, por fonte de proveniência, entre 1990 e 2006 [10]	11
Figura 1.12 -	Evolução da produção e importação de energia em Portugal, entre 1990 e 2006 [10]	12
Figura 1.13 -	Evolução da produção de energia em Portugal, a partir de fontes renováveis, entre 1990 e 2006 [10]	13
Figura 1.14 -	Evolução da intensidade energética entre 1991 e 2003	13
Figura 1.15 -	Evolução do CTE em Portugal, por sector, entre 1990 e 2006 [10]	14
Figura 1.16 -	CTE na indústria cimenteira em Portugal, entre 1990 e 2005 [7]	14
Figura 1.17 -	CTE no restante sector da construção em Portugal, entre 1990 e 2005 [7]	15
Figura 1.18 -	Produção total de clínquer em Portugal, entre 1990 e 2005 [7]	15
Figura 1.19 -	CTE na indústria cimenteira em Portugal, por tipo de combustível, entre 1990 e 2005 [7]	15
Figura 1.20 -	CTE no restante sector da construção em Portugal, por tipo de combustível, entre 1990 e 2005 [7]	15
Figura 1.21 -	Mix energético e CTE no sector dos edifícios residenciais em diferentes regiões, entre 1990 e 2005 [9]	16
Figura 1.22 -	Emissões de CO <sub>2</sub> per capita associadas ao CTE no sector dos edifícios residenciais, em diferentes regiões, entre 1990 e 2005 [9]	16
Figura 1.23 -	Variação do consumo energético por tipo de utilização e do consumo médio anual de diferentes electrodomésticos, entre 1990 e 2005 [9]	17
Figura 1.24 -	CTE no sector residencial em Portugal, entre 1990 e 2005 [7]	18
Figura 1.25 -	Distribuição do consumo de energia nos edifícios residenciais, em Portugal, por tipo de utilização final [12]	18
Figura 1.26 -	Incidência da radiação solar (Inverno / Verão)	21
Figura 1.27 -	Sistema de ganho directo	22
Figura 1.28 -	Sistema de ganho indirecto (Parede de Trombe)	22
Figura 1.29 -	Sistema de ganho isolado (Espaço Estufa)	22
Figura 1.30 -	Sistemas de ventilação natural (Ventilação Directa e Chaminé Solar)	25
Figura 1.31 -	Sistema de arrefecimento pelo solo por contacto directo	25
Figura 1.32 -	Sistema de arrefecimento pelo solo por contacto directo e indirecto	25
Figura 1.33 -	Sistema de arrefecimento combinado (Evaporativo e Radiativo)	26

## CAPÍTULO 2 – PCM E MICROCAPSULAS

Figura 2.1 -	Diferentes formas de PCM comercializados (Fonte: EPS e TEAP)	32
Figura 2.2 -	Microcapsulas de PCM (vista ao microscópio electrónico de varrimento com ampliação total de 500 vezes)	34
Figura 2.3 -	Processos de microencapsulamento [22]	34
Figura 2.4 -	Incorporação de Microcapsulas de PCM em têxteis: a) no interior da fibra; b) na estrutura têxtil (Fonte: Outlast)	38
Figura 2.5 -	Representação esquemática do capacete incorporando PCM [29]	40

## CAPÍTULO 3 – PCM NA CONSTRUÇÃO

Figura 3.1 -	Possibilidades para a localização da aplicação e função do PCM em edifícios [1]	44
Figura 3.2 -	Vista exterior das células de teste [36]	48
Figura 3.3 -	Vista esquemática das soluções testadas [38]	48
Figura 3.4 -	Exterior das células de teste e vista esquemática da estrutura da parede [39]	49
Figura 3.5 -	Aquecimento por convecção forçada vs radiação	50
Figura 3.6 -	Montagem experimental do piso radiante [40]	50
Figura 3.7 -	Diagrama do sistema proposto por Ip [42]	51
Figura 3.8 -	Painel desenvolvido por Koschenz [43]	52
Figura 3.9 -	Vista esquemática do quarto testado [46]	53
Figura 3.10 -	Vista esquemática da janela com cortina circulante de PCM [47]	54
Figura 3.11 -	Vista esquemática da janela desenvolvida por Weinlader [48]	55
Figura 3.12 -	Sistema de arrefecimento natural: (a) Modo Diurno; (b) Modo Nocturno [50]	56
Figura 3.13 -	Células de teste em betão com incorporação de PCM [53]	58
Figura 3.14 -	Modelo experimental das coberturas [54]	58
Figura 3.15 -	Processo de “Spray Drying” [59]	60
Figura 3.16 -	Aspecto das placas PCM SmartBoard [60,61]	61
Figura 3.17 -	Aspecto dos blocos CelBloc Plus [63]	62
Figura 3.18 -	Aspecto do painel ILKATHERM para arrefecimento de tectos falsos [64]	63
Figura 3.19 -	Exemplos de edifícios onde o Micronal® PCM foi aplicado [59]	64
Figura 3.20 -	Exemplos de outros edifícios onde o Micronal® PCM foi aplicado [59]	64

## CAPÍTULO 4 – MATERIAIS E PROCEDIMENTOS

Figura 4.1 -	Materiais utilizados: a) Project 2000 P; b) Massa de Acabamento; c) PCM	69
Figura 4.2 -	Determinação da água de amassadura: método da mesa de espalhamento	70
Figura 4.3 -	Prensa durante o ensaio de flexão	71
Figura 4.4 -	Equipamento para o ensaio de arrancamento	72
Figura 4.5 -	Perfis de arrancamento típicos	72

## CAPÍTULO 5 – PROPRIEDADES REOLÓGICAS E MECÂNICAS

Figura 5.1 -	Variação das resistências à flexão e à compressão com a incorporação do PCM	75
Figura 5.2 -	Espalhamento médio obtido para os padrões e amassaduras contendo 20% PCM	76
Figura 5.3 -	Resistências médias à flexão (RF) e à compressão (RC)	77
Figura 5.4 -	Revestimento das paredes: a) Pormenor da colocação das régua mestras; b) Projecção da massa de enchimento, Project 2000 P	79
Figura 5.5 -	Localização das fissuras na parede P2: a) Vista geral; b) Pormenor	79
Figura 5.6 -	Localização das fissuras na parede P3: a) Vista geral; b) Pormenor	80
Figura 5.7 -	a) Pormenor do raspador; b) Raspagem da superfície da argamassa projectada	80
Figura 5.8 -	Vista geral das paredes com revestimento final	81
Figura 5.9 -	Resistências à flexão (RF) e compressão (RC) das massas aplicadas nas paredes de teste	82
Figura 5.10 -	Suporte dos discos de arrancamento: a) Pormenor; b) Vista geral	83

Figura 5.11 - Perfis de rotura para os arrancamentos efectuados antes da pintura das superfícies: a) F3; b) F4; c) F5	83
Figura 5.12 - Perfis de rotura para os arrancamentos efectuados após a pintura das superfícies: a) F3; b) F4; c) F5	85
Figura 5.13 - Resultados dos ensaios de aderência	86
Figura 5.14 - Aspecto inicial das superfícies e colocação dos discos para arrancamento	88
Figura 5.15 - Aspecto final das superfícies e perfis de arrancamento	88
Figura 5.16 - Evolução das tensões de arrancamento (TA), ao longo do tempo, em função da percentagem de incorporação de PCM	88

## **CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO EM CÉLULAS DE TESTE**

Figura 6.1 - Célula de teste tipo “Passy’s”: a) Fachada Sul; b) Face Oeste da parede divisória	93
Figura 6.2 - a) Parede divisória e localização dos sensores; b) Estação meteorológica	94
Figura 6.3 - Curvas DSC para as amostras das células de teste	95
Figura 6.4 - Evolução das temperaturas interiores e exterior, durante o período mais frio	96
Figura 6.5 - Evolução das temperaturas interiores e exterior, durante o período mais quente	96
Figura 6.6 - Evolução das temperaturas interiores e de superfície, durante o período mais frio	97
Figura 6.7 - Evolução das temperaturas interiores e de superfície, durante o período mais quente	98
Figura 6.8 - Evolução das temperaturas à superfície e no interior da parede, durante o período mais frio	98
Figura 6.9 - Evolução das temperaturas à superfície e no interior da parede, durante o período mais quente	99
Figura 6.10 - Evolução da humidade relativa, durante o período mais frio	99
Figura 6.11 - Evolução da humidade relativa, durante o período mais quente	100

## **CAPÍTULO 7 – APLICAÇÃO EM OBRA**

Figura 7.1 - Planta do empreendimento e localização dos lotes seleccionados: (Azul: Lote 31 “REF”; Vermelho: Lote 32 “PCM”)	104
Figura 7.2 - Planta das moradias e localização dos compartimentos testados	105
Figura 7.3 - Corte das moradias e localização dos compartimentos testados	105
Figura 7.4 - Vista exterior dos compartimentos seleccionados para a primeira fase: a) Fachada Sul – Quartos 3/4; b) Fachada Norte – Quartos 1/2	107
Figura 7.5 - Vista interior de um dos quartos testados e localização da instrumentação	107
Figura 7.6 - Curvas DSC para as amostras da primeira fase em obra	108
Figura 7.7 - Evolução das temperaturas interiores e exterior, para os Quartos 3 e 4 sujeitos apenas a ganhos solares	109
Figura 7.8 - Evolução das temperaturas interiores e exterior, para os Quartos 1 e 2 sujeitos a uma fonte de aquecimento auxiliar	109
Figura 7.9 - Vista exterior dos compartimentos seleccionados para a segunda fase	110
Figura 7.10 - Curvas DSC para as amostras da segunda fase em obra	111
Figura 7.11 - Evolução das temperaturas no interior dos Quartos 5 e 6	112
Figura 7.12 - Evolução das temperaturas superficiais dos tectos (revestimento aplicado sobre gesso cartonado com caixa-de-ar)	113
Figura 7.13 - Evolução das temperaturas superficiais das paredes Norte (revestimento aplicado sobre argamassa de cimento projectada)	114
Figura 7.14 - Evolução das temperaturas superficiais das paredes Oeste (revestimento aplicado sobre gesso projectado)	114
Figura 7.15 - Evolução das temperaturas superficiais das paredes Este (revestimento aplicado sobre gesso cartonado com isolamento em lã de rocha)	115

## ÍNDICE DE TABELAS

### CAPÍTULO 2 – PCM E MICROCAPSULAS

Tabela 2.1 - Classificação e características de alguns PCM [19,20]	29
Tabela 2.2 - Temperaturas de mudança de fase e valores de capacidade de armazenamento térmico, de alguns PCM de parafina [21]	31
Tabela 2.3 - Designação comercial e características de alguns PCM	33

### CAPÍTULO 3 – PCM NA CONSTRUÇÃO

Tabela 3.1 - Propriedades do Micronal® PCM [59]	61
Tabela 3.2 - Propriedades do PCM SmartBoard™ [60,61]	61
Tabela 3.3 - Propriedades do Maxit® Clima 26 [62]	62
Tabela 3.4 - Características do sistema ILKATHERM [64]	63

### CAPÍTULO 4 – MATERIAIS E PROCEDIMENTOS

Tabela 4.1 - Propriedades medidas e gamas de valores obtidos [66]	67
Tabela 4.2 - Características a observar regularmente [66]	68

### CAPÍTULO 5 – PROPRIEDADES REOLÓGICAS E MECÂNICAS

Tabela 5.1 - Relação entre o teor de água de amassadura e o espalhamento	74
Tabela 5.2 - Resistências mecânicas mínimas obtidas e respectivos desvios padrão	77
Tabela 5.3 - Características das massas frescas aplicadas nas paredes de teste	81
Tabela 5.4 - Características dos ensaios de arrancamento sobre a massa de acabamento	83
Tabela 5.5 - Características dos ensaios de arrancamento sobre a pintura	85
Tabela 5.6 - Características dos ensaios de arrancamento sobre a massa F4	88

### CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO EM CÉLULAS DE TESTE

Tabela 6.1 - Características do sistema das células de teste	93
Tabela 6.2 - Propriedades térmicas dos materiais usados nas células de teste	95
Tabela 6.3 - Resumo das temperaturas máximas e mínimas registadas	100
Tabela 6.4 - Resumo das amplitudes térmicas e desfasamento temporal dos picos de temperatura	101
Tabela 6.5 - Fluxos de calor entre a superfície da parede e o meio	102

### CAPÍTULO 7 – APLICAÇÃO EM OBRA

Tabela 7.1 - Características dos sistemas testados na primeira fase	106
Tabela 7.2 - Propriedades térmicas dos materiais usados na primeira fase em obra	108
Tabela 7.3 - Características dos sistemas testados na segunda fase	111
Tabela 7.4 - Propriedades térmicas dos materiais usados na segunda fase em obra	111

### CAPÍTULO 10 – ANEXOS

Tabela 10.1 - Resistências à flexão obtidas (Anexo à Figura 5.3 e à Tabela 5.2)	128
Tabela 10.2 - Resistências à compressão obtidas (Anexo à Figura 5.3 e à Tabela 5.2)	128
Tabela 10.3 - Dados obtidos durante a monitorização nas células de teste (Anexo às Figuras 6.4 a 6.11)	129
Tabela 10.4 - Dados obtidos durante a Fase 1 da monitorização em obra, (Anexo às Figuras 7.7 e 7.8)	152
Tabela 10.5 - Dados obtidos durante a Fase 2 da monitorização em obra, (Anexo às Figuras 7.11 a 7.15)	181

## **ABREVIATURAS E SÍMBOLOS**

AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
PCM	Materiais de Mudança de Fase (Phase Change Materials)
GEE	Gases com Efeito de Estufa
PNAC	Programa Nacional para as Alterações Climáticas
PQ	Protocolo de Quioto
PEAC	Programa Europeu para as Alterações Climáticas
PIB <sub>pm</sub>	Produto Interno Bruto a preços de mercado
CEP	Consumo de Energia Primária
PTE	Produção Total de Energia
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
DGEG	Direcção-Geral de Energia e Geologia
CBE	Consumo Bruto de Electricidade
EU-15	União Europeia a 15
CTE	Consumo Total de Energia
AQS	Águas Quentes Sanitárias
RCCTE	Regulamento de Características de Comportamento Térmico dos Edifícios
AIE	Agência Internacional de Energia
°C	Grau Centígrado
Mton CO <sub>2</sub> eq.	Milhões de tonelada equivalentes de CO <sub>2</sub>
Gg CO <sub>2</sub> e.	Giga-grama equivalentes de CO <sub>2</sub>
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CH <sub>4</sub>	Metano
N <sub>2</sub> O	Monóxido de azoto
HFC	Hidrofluorcarbonetos
PFC	Perfluorcarbonetos
SF <sub>6</sub>	Hexafluoreto de enxofre
CO	Monóxido de carbono
NO <sub>x</sub>	Óxidos de azoto
VOC	Compostos orgânicos voláteis
Mt de CO <sub>2</sub>	Milhões de tonelada de CO <sub>2</sub>
TWh	Tera-Watt.Hora
Tg	Tera-grama de CO <sub>2</sub>



Mtep	Milhões de tonelada equivalentes de petróleo
PJ	Peta-Joule
EJ	Exa-Joule
kWh	kilo-Watt-hora
MW	Mega-Watt
Mton/yr	Milhões de tonelada por ano
Gt	Giga-tonelada

## **INTRODUÇÃO**

A crise energética mundial é um tema extremamente polémico, pois engloba questões políticas, técnicas, económicas e sociais. Juntamente com o aumento da procura de energia, cresce a preocupação das sociedades com as perturbações causadas no meio ambiente e as alterações climáticas, provocadas pelo uso excessivo de energia proveniente de fontes não renováveis. Um dos efeitos indesejáveis do uso excessivo de combustíveis fósseis é o aquecimento global, decorrente do lançamento para a atmosfera de grandes quantidades de gases responsáveis pelo efeito de estufa (GEE).

Diante deste cenário pessimista exige-se um uso mais racional da energia e o recurso a fontes alternativas. Assim, um melhor aproveitamento da energia solar térmica e eléctrica através do seu armazenamento constitui uma alternativa relativamente simples e viável de concretizar.

A grande responsabilidade dos edifícios no consumo energético nacional obriga portanto a encontrar soluções para a sua diminuição, que passam tanto pelo uso de materiais e equipamentos mais eficientes, como por disposições construtivas mais favoráveis.

No domínio dos materiais de construção, os últimos 20 anos têm sido marcados predominantemente pelo desenvolvimento de materiais de isolamento térmico mais eficientes, pela substituição e incorporação de resíduos de construção e demolição e de resíduos industriais em materiais de origem cimentícia. Se através do isolamento térmico se contribui directamente para uma diminuição do consumo energético no interior dos edifícios, já no caso da incorporação de resíduos, a contribuição está associada à diminuição da energia incorporada desde a manufactura até a demolição.

Inicialmente estudados e já aplicados com sucesso na indústria têxtil, um outro tipo de materiais tem no entanto merecido destaque na investigação no domínio da Engenharia Civil. Os PCM são materiais com a capacidade de numa dada gama de temperaturas absorverem ou libertarem energia a temperatura constante e assim apresentarem efeito termoregulador.

Este trabalho, inserido no referido domínio, visou estudar a incorporação de PCM em materiais convencionais para aplicação no interior das construções.

## **OBJECTIVOS**

Neste trabalho pretendeu estudar-se a influência da utilização de PCM na construção. Em particular, o efeito da incorporação de PCM, em pastas de gesso para revestimento interior de paredes e tectos, no ambiente interior de edifícios habitacionais.

O objectivo geral do trabalho foi no sentido do desenvolvimento de um revestimento à base de gesso com desempenho térmico melhorado, que permitisse a diminuição do consumo de energia e a sua quantificação.

Os objectivos específicos deste estudo consistiram na avaliação do comportamento mecânico e térmico do material por comparação com pastas de gesso convencionais: verificação da forma como a incorporação do PCM alterava as propriedades mecânicas e reológicas das pastas de gesso com o objectivo do cumprimento dos requisitos normativos; avaliação do potencial de arrefecimento e aquecimento do material em edifícios termicamente isolados e avaliação da entrada em serviço do mesmo através da aplicação em obra.

## **METODOLOGIA**

De forma a avaliar adequadamente a utilização de PCM em revestimentos interiores à base de gesso e com a finalidade de aprofundar o conhecimento específico nesta área, em especial o modo como estes materiais influenciam o comportamento e desempenho destes revestimentos no conforto interior das habitações, este estudo foi orientado de acordo com a seguinte ordem de trabalhos:

1. Pesquisa e análise crítica de bibliografia relevante;
2. Selecção dos materiais e ensaios laboratoriais de caracterização;
  - Gama de temperaturas de transição a utilizar;
  - Quantificação das percentagens de incorporação de PCM;
  - Caracterização das propriedades mecânicas e higrométricas do material.
3. Avaliação da compatibilidade entre os materiais constituintes do revestimento, através da construção de paredes piloto e ensaios avaliação da aderência;
4. Análise comparativa entre o material em estudo e o material de referência, através da monitorização de temperaturas em células térmicas, de forma a avaliar a quantidade de energia passível de ser economizada;
5. Aplicação e teste do material em obra, nas paredes e tectos de compartimentos devidamente escolhidos para o efeito;
6. Análise e comparação de resultados, apresentando as vantagens e limitações do material, bem como a avaliação do seu custo de produção, possibilidades de aplicação e comercialização.

Este trabalho centrou-se sobretudo no domínio da Engenharia Civil, materiais e suas aplicações, mas também na área da física das construções, nomeadamente na térmica dos edifícios. A sua realização assentou na utilização dos meios disponíveis na Universidade do Minho, em particular nos Laboratórios de Materiais de Construção e de Física e Tecnologia das Construções bem como na disponibilidade de um parceiro externo, no âmbito da aplicação em obra.

## **ESTRUTURA DO TRABALHO**

Esta dissertação encontra-se dividida em 10 capítulos:

**CAPÍTULO 1 – Energia, Ambiente e Conforto Térmico** – Introdução à problemática relativa às fontes de energia e seus impactos ambientais, consumo de energia nos edifícios e conforto térmico.

**CAPÍTULO 2 – PCM e Microcápsulas** – Introdução ao conceito de material de mudança de fase, tipos de PCM e suas propriedades, e ao conceito microcápsulas como elemento de suporte dos PCM.

**CAPÍTULO 3 – PCM na Construção** – Apresentação dos diversos campos de aplicação dos PCM em edifícios.

**CAPÍTULO 4 – Materiais e Procedimentos** – Apresentação dos materiais utilizados e descrição dos procedimentos de ensaio seguidos.

**CAPÍTULO 5 – Propriedades Reológicas e Mecânicas** – Estudo da influência dos PCM nas propriedades dos materiais.

**CAPÍTULO 6 – Aplicação em Células de Teste** – Estudo da influência dos PCM em edifícios termicamente isolados.

**CAPÍTULO 7 – Aplicação em Obra** – Estudo da influência dos PCM à escala real e sua entrada em serviço.

**CAPÍTULO 8 – Conclusões e Trabalhos Futuros**

**CAPÍTULO 9 – Referências Bibliográficas**

**CAPÍTULO 10 – Anexos**

## **CAPÍTULO 1**

---

### **AMBIENTE, ENERGIA E CONFORTO TÉRMICO**

## 1.1 INTRODUÇÃO

A par do capital humano, a energia representa em qualquer sociedade um papel fundamental, motor do seu desenvolvimento. A escolha da sua fonte e a utilização mais ou menos racional dos recursos, conduz à exploração e eventual extinção mais ou menos rápida dos mesmos com as consequências a ela associadas (alterações climáticas, aparecimento/desaparecimento de espécies animais e vegetais, alterações ao nível dos recursos hídricos, entre outras).

Uma vez que o sector da construção é um dos principais responsáveis pela exploração dos recursos naturais e utilização da energia, é imperioso que também este opte por soluções que contribuam para uma utilização mais eficiente e redução dos consumos. Em particular no que diz respeito aos edifícios, a satisfação das necessidades de conforto dos utilizadores, deve passar por todos os intervenientes na concepção e utilização dos mesmos, exigindo-se: aos *projectistas*, a concepção das construções voltadas cada vez mais para o meio ambiente, minimizando a participação de sistemas convencionais de energia; aos *responsáveis pela construção*, o cumprimento integral do projecto e a sua intervenção junto do projectista no sentido de em conjunto desenvolverem esforços para a escolha adequada de materiais e equipamentos auxiliares e aos *utilizadores*, a capacidade de moderar o seu consumo energético, alterando sobretudo hábitos e a escolha informada e responsável de equipamentos domésticos e de iluminação.

Porque o conforto e bem-estar requerem energia e a forma de a obter é, em grande parte, responsável por inúmeras alterações ambientais, pretende-se neste capítulo integrar os três vectores: AMBIENTE, ENERGIA E CONFORTO.

O tópico AMBIENTE tenta fazer o enquadramento de Portugal no Mundo, ao nível das alterações provocadas pelas emissões de GEE e o seu potencial de aquecimento global. Apresenta-se o Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC) [1] como estratégia de combate às dificuldades verificadas. Sob o tópico ENERGIA apresenta-se a caracterização do panorama de consumo energético, mundial e nacional, particularizando aspectos relacionados com a indústria da construção e dos edifícios. Finalmente no tópico CONFORTO TÉRMICO introduzem-se conceitos relacionados com a térmica dos edifícios e o ambiente interior das construções.

## **1.2 AMBIENTE**

O principal foco de preocupação mundial associado ao crescente consumo energético está nas alterações climáticas, em particular o aquecimento global, provocado pela emissão de GEE resultante sobretudo da queima de combustíveis fósseis. De acordo com o Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas, a temperatura média à superfície da Terra aumentou cerca de 0.6-0.7 °C nos últimos 100 anos, prevendo-se que continue a subir entre 1.4-5.8 °C durante os próximos 100 anos, dependendo dos padrões de emissões de GEE.

Este aumento da temperatura provoca naturalmente a subida do nível médio das águas do mar e alterações dos padrões de pluviosidade. Desta forma, a sequência e intensidade dos fenómenos meteorológicos como, as cheias e secas, ondas de calor, furacões e tornados, agrava-se e com eles, a alteração dos ciclos e produtividade das colheitas agrícolas, dos cursos de água e a extinção de espécies.

Em Portugal, desde 1970, a temperatura média aumentou cerca de 0.5 °C por década. O ano de 1997 foi o mais quente registado desde 1931, verificando-se que desde então, 5 dos 10 anos mais quentes ocorreram durante a década de 90 (1990, 1995, 1996, 1997 e 1998). A alternância climática também tem vindo a fazer-se sentir, verificando-se que os anos de 2001 e 2002, foram anos de precipitação acima da média dos últimos 20 anos, a contrastar, com os anos de 2004 e 2005, que foram os anos mais secos verificados nos últimos 75.

Até ao final do século XXI prevê-se um aumento da temperatura máxima de cerca de 3 °C no litoral e de cerca de 7 °C no interior, acompanhadas de um forte aumento na frequência e intensidade de ondas de calor. Vários modelos prevêem ainda uma diminuição significativa da precipitação, a ocorrer com maior intensidade e durante períodos mais curtos.

Ao longo dos últimos 30 anos muitas têm sido as acções desenvolvidas no sentido de alterar o rumo dos acontecimentos, quer através da implementação de medidas legislativas quer ainda pela tentativa de alteração de mentalidades com recurso a campanhas de sensibilização mais ou menos intensivas. Os encontros internacionais que têm existido têm gerado diversas estratégias e definido linhas de acção. Em 1983, as Nações Unidas nomearam uma comissão internacional para proposta de estratégias de desenvolvimento sustentável.



Em 1987, fruto dessa comissão, seria publicado o “Relatório Brundtland – Our Common Future” [2]. Mais tarde, em 1992, ocorreria o primeiro grande encontro mundial dedicado à sustentabilidade, a Conferência ECO-92 ou Conferência do Rio, da qual resultaria a aprovação da “Agenda 21” [3] e em 2002, decorreria a Conferência de Joanesburgo “Earth Summit 2002”.

De todos os encontros realizados, seguramente o mais mediático mas talvez também o mais relevante, foi a 3ª Conferência das Partes, em Quioto, Japão, em 1997 e da qual resultaria o “Protocolo de Quioto” (PQ) [4]. Nele foram definidos os limites para a emissão dos principais GEE até 2012, comparativamente com 1990.

A nível europeu, a Comissão Europeia criou, em 2000, o 1º Programa Europeu para as Alterações Climáticas (PEAC) [5], com vista a identificar e definir estratégias ambientais e economicamente mais viáveis de forma a reduzir as emissões de GEE. O principal objectivo era o de garantir que os Estados Membros da União Europeia cumpram o estabelecido no PQ, ou seja, a redução, até 2012, em 8% abaixo do nível registado em 1990. Neste programa foram estabelecidos diversos grupos de trabalho, de forma a cobrir diferentes áreas, como por exemplo, o fornecimento e procura de energia, eficiência energética, transportes, indústria e agricultura, entre outros. Em 2003, os resultados do esforço combinado de todos os estados membros era já visível, verificando-se que as emissões combinadas dos actuais 25 estados membros tinham diminuído 8% relativamente ao valor referência de 1990 e que, as emissões combinadas dos 15 estados membros iniciais, tinham diminuído 1.7%.

Em 2005, seria criado o 2º PEAC e com ele novos grupos de trabalho foram criados com o intuito de dar resposta a novas áreas (captura e retenção de dióxido de carbono, emissões resultantes da aviação e adaptação aos efeitos das alterações climáticas).

Relativamente ao sector dos edifícios, as principais medidas implementadas e planeadas no âmbito do PEAC, abrangem tanto a procura como a geração de energia. Pretende-se assim, promover a electricidade produzida a partir de fontes renováveis e a sua integração nos edifícios, como por exemplo, a exploração da energia solar. Quanto à procura, entre as medidas mais importantes estão a certificação energética dos edifícios, com a qual se prevêem reduções, até 2010, na ordem de 20 Mton CO<sub>2</sub>eq. Outra medida igualmente importante e já há muito implementada, diz respeito à certificação energética de electrodomésticos, medida através da qual se estimam, até 2010, reduções de cerca de 54 Mton CO<sub>2</sub>eq [5].

Portugal, que ratificou o PQ em 2002, comprometeu-se a limitar entre 2008 e 2012, o aumento de GEE em 27% sobre o valor verificado em 1990, tendo criado para tal, o PNAC. Após sofrer vários ajustes entre 2001 e 2004, em 2006, por Resolução do Conselho de Ministros nº 104/2006, é finalmente aprovado o actual PNAC-2006 que apresenta um cenário de referência no que diz respeito às estimativas de projecção de emissões de GEE para o ano de 2010.

Neste programa, e à semelhança do verificado no PEAC, apresentam-se para o sector dos edifícios duas principais medidas de referência: a MRe3 – Eficiência Energética nos Edifícios, previa até 2010, a introdução efectiva do novo Regulamento de Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) [6] a partir de 2007, com um aumento da eficiência térmica dos edifícios em 40% relativamente ao anterior RCCTE de 1991 e a MRe4 – Programa Água Quente Solar para Portugal, previa entre 2007 e 2020, a instalação e entrada em funcionamento de 100.000 m<sup>2</sup> de colectores solares por ano.

A Figura 1.1 apresenta a evolução verificada no período de 1990 a 2005 e projectada até 2010, para o Produto Interno Bruto a preços de mercado (PIB<sub>pm</sub>), o consumo de energia primária (CEP) e de electricidade e as emissões de GEE. Destaca-se para 2010, a previsão de um aumento de 46% do PIB<sub>pm</sub>, face a 1990, associado a um aumento do CEP de 68% e das emissões de GEE de 47%, ilustrando a baixa eficiência energética do produto nacional.

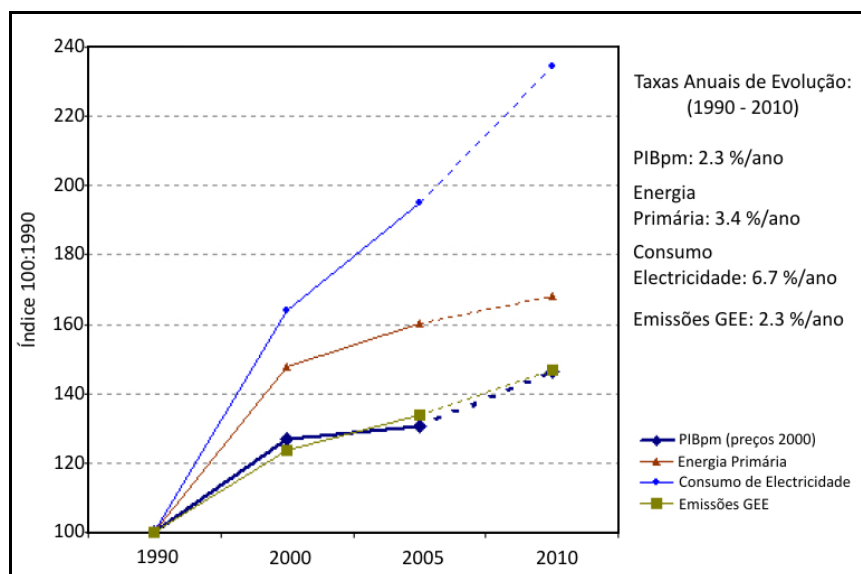


Figura 1.1 – Evolução do PIB<sub>pm</sub>, CEP, electricidade e das emissões de GEE em Portugal, para o cenário de referência até 2010 [1].

A Figura 1.2 apresenta a evolução esperada dos vários sectores de actividade no período de 1990 a 2010. Destaque negativo para a evolução dos sectores residencial e de serviços (Outros Sectores), com um crescimento de 75% e destaque positivo, para a gestão de resíduos, projectando-se um decréscimo de 14%, devido às práticas de gestão de resíduos sólidos urbanos e de gestão de águas residuais domésticas e industriais.

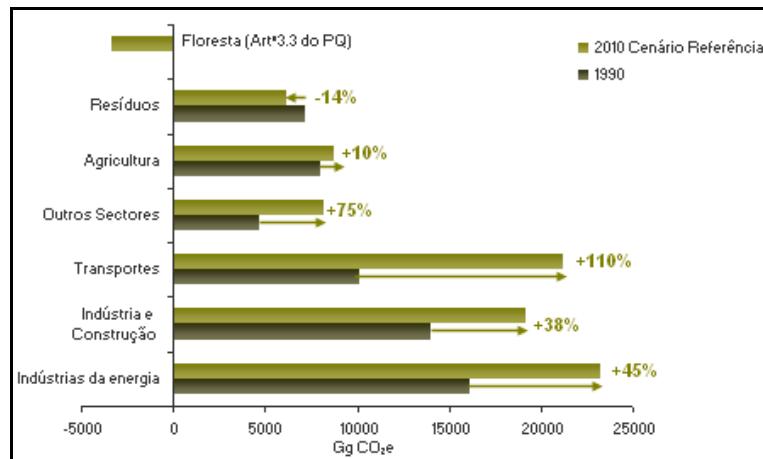


Figura 1.2 – Evolução das emissões de GEE em Portugal, por sector, para o cenário de referência até 2010 [1].

Relativamente à energia, a Figura 1.3 apresenta as emissões de GEE por sector de actividade, para o cenário de referência. O sector da indústria e construção é aquele em que se prevê uma maior diminuição, cerca de 5%, logo seguido dos sectores da Agricultura, Floresta e Pescas e da Electricidade e Calor, com uma diminuição de 4%.

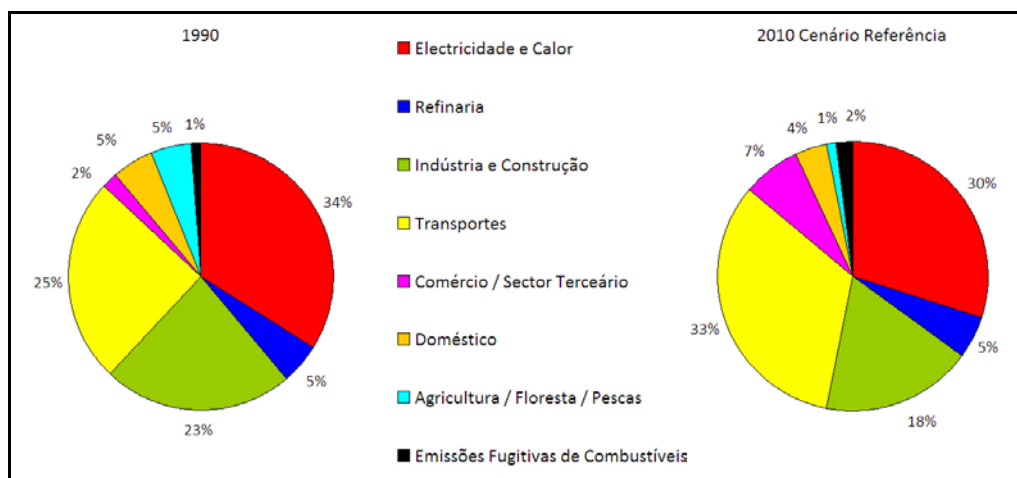


Figura 1.3 – Evolução das emissões de GEE em Portugal, associadas ao sector da energia, por subsector de actividade, para o cenário de referência até 2010 [1].

No PNAC-2006 está ainda contemplado um conjunto de medidas adicionais, relativamente ao anterior PNAC-2004, tendo em conta os diferentes cenários sectoriais actuais. A Figura 1.4 ilustra a redução das emissões de GEE por cada sector de actividade, tendo em conta as medidas adicionais programadas. Destaca-se a diminuição de 11% no sector da agricultura e o crescimento de 24% no sector da floresta, indicativo do plano combate a incêndios e reflorestação.

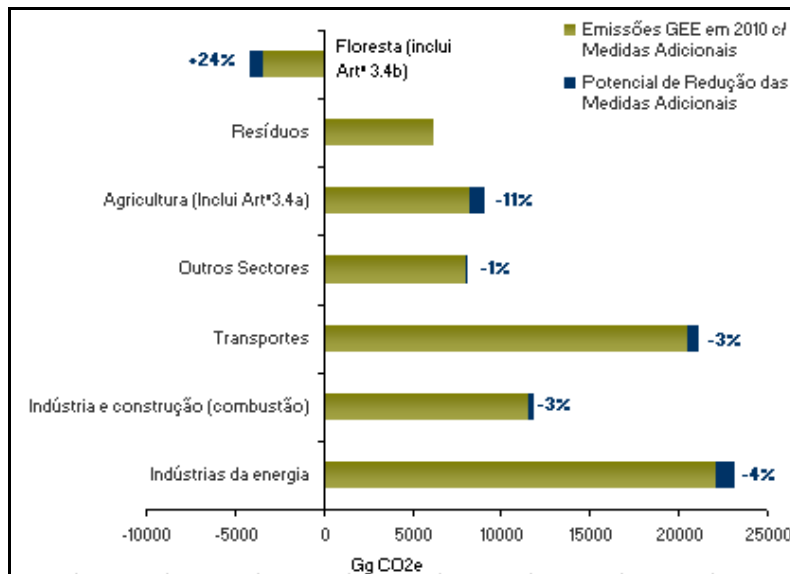


Figura 1.4 – Potencial de redução das emissões de GEE em Portugal, associado às medidas adicionais, nos vários sectores, até 2010 [1].

No âmbito da Convenção Estrutural de Alterações Climáticas das Nações Unidas, Portugal apresentou recentemente, o Inventário Nacional para os GEE [7], onde foi compilada a informação relativa ao período de 1990 a 2005.

O relatório apresenta as estimativas para os 6 GEE directo, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), monóxido de azoto (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonetos (HFC), perfluorcarbonetos (PFC) e hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>), incluídos no Anexo A do PQ. Nele, são ainda estimadas as emissões de GEE indirecto, como o monóxido de carbono (CO), óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>) e compostos orgânicos voláteis (VOC).

Em 2005 as emissões de GEE estimavam-se em 87 Mton CO<sub>2</sub>eq., representando um aumento de cerca de 45% relativamente aos valores verificados em 1990, ou seja, quase 25% acima do valor projectado, de acordo com a Figura 1.5.

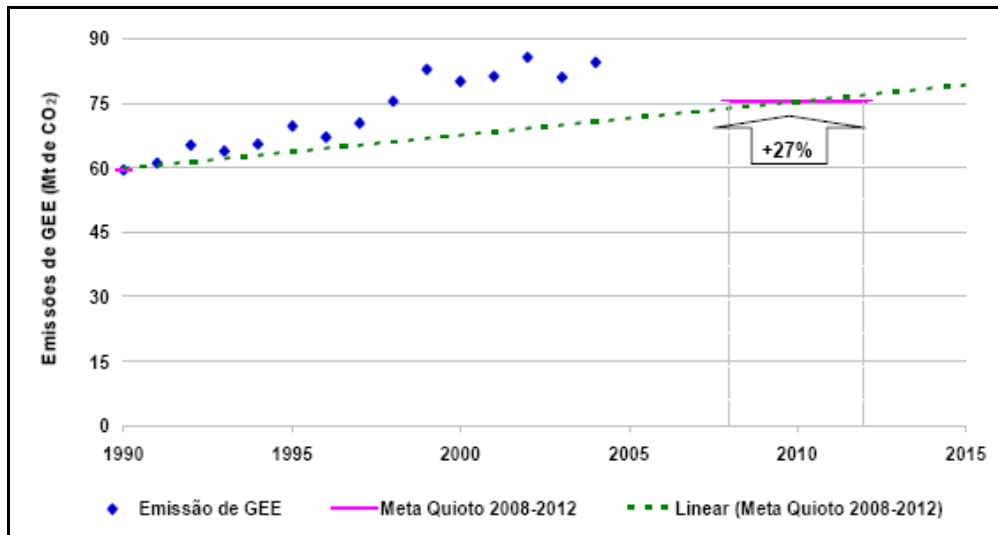


Figura 1.5 – Crescimento das emissões totais de GEE em Portugal, comparativamente ao cenário traçado (Fonte: Instituto do Ambiente).

Entre os principais factores para o aumento das emissões de GEE estiveram o crescimento económico acelerado, verificado principalmente durante a década de 90, conducente ao aumento da procura de energia e o aumento do consumo associado aos transportes, em virtude da melhoria e desenvolvimento das infra-estruturas rodoviárias. Com o abrandamento económico verificado a partir de 2001, o crescimento das emissões de GEE tornou-se mais lento. A este, está também associado a implementação de algumas medidas, como por exemplo, a introdução do gás natural (1997), a instalação de centrais termoeléctricas de ciclo combinado (1999) e a instalação de centrais de co-geração, entre outras.

O principal sector responsável pela emissão de GEE é o da energia, associado à queima de combustíveis fósseis. Uma perspectiva interessante no que diz respeito à redução do nível total de emissões, está relacionada com a produção de energia hidroeléctrica. Entre 1990 e 2005, verificou-se uma diminuição significativa das emissões de GEE, nos anos de maior pluviosidade, fruto de uma maior produtividade destas centrais. Na Figura 1.6 é possível observar a evolução da produção total de energia (PTE) e respectivas emissões associadas. O principal gás responsável é o CO<sub>2</sub>, representando 78% do total de GEE com potencial global de aquecimento, uma vez que cerca de 84% da energia primária consumida advém de combustíveis fósseis, enquanto o restante provém de fontes de energia renováveis. A Figura 1.7 representa o crescimento das emissões dos principais GEE entre 1990 e 2005.

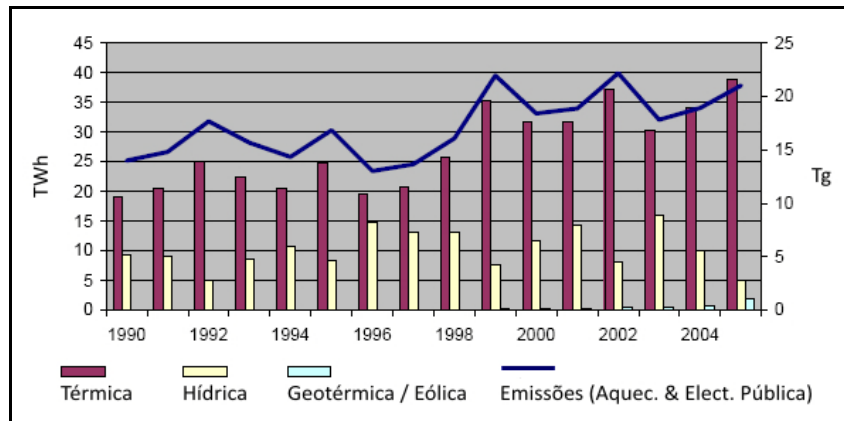


Figura 1.6 – Evolução da PTE e emissões associadas, em Portugal, entre 1990 e 2005 [7].

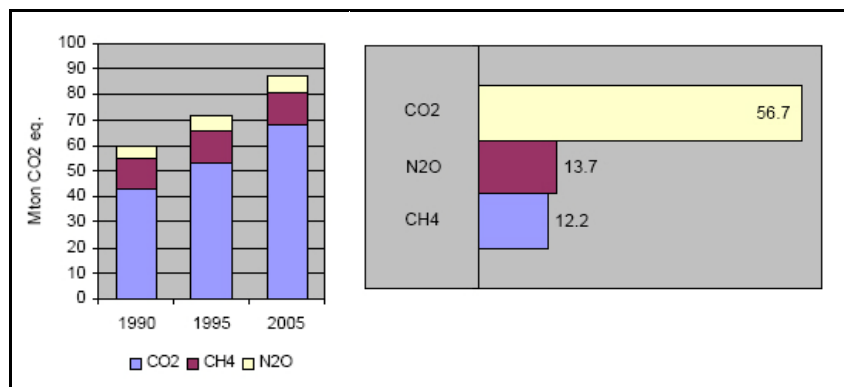


Figura 1.7 – Variação percentual das emissões dos principais GEE em Portugal, entre 1990 e 2005 [7].

Outros gases, sem influência directa nas alterações climáticas, contribuem para a formação ou destruição de GEE. Por exemplo, CO, NO<sub>x</sub> e VOC são substâncias precursoras de ozono, um GEE, enquanto SO<sub>x</sub>, é responsável pela formação de aerossóis, alterando as propriedades de absorção da atmosfera. Entre 1990 e 2005, os valores de CO, SO<sub>x</sub> e VOC diminuíram em cerca de 31%, 30% e 6% respectivamente, enquanto o valor de NO<sub>x</sub> aumentou em cerca de 4% [7].

O panorama mundial no que diz respeito às emissões de GEE, em particular de CO<sub>2</sub> apresenta-se muito preocupante, dada dependência dos combustíveis fósseis. Como se pode verificar na Figura 1.8, as emissões totais de CO<sub>2</sub> cresceram quase 80%, com as emissões associadas ao gás e o carvão a crescerem cerca de 5% e 7%, respectivamente, e as emissões associadas ao petróleo a diminuírem cerca de 12%. Geograficamente, verificou-se uma diminuição de quase 20% nas emissões dos países da OCDE, em grande parte devido à ratificação, por grande parte deles, do PQ, enquanto que, uma vez mais a China e a restante Ásia, registaram o maior crescimento, com 14% e 7%, respectivamente.

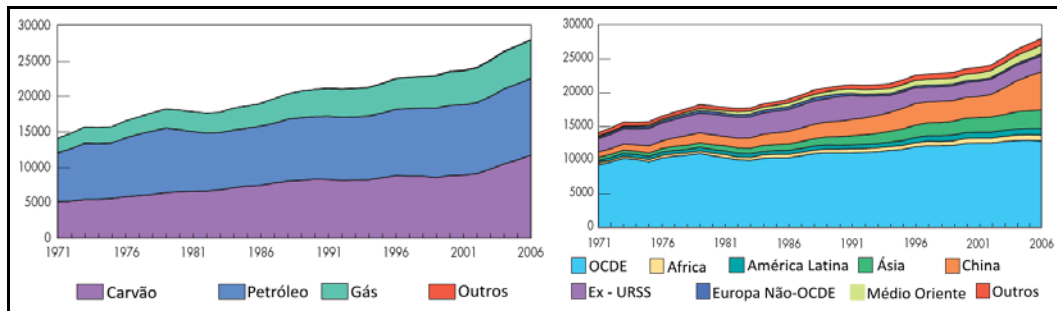


Figura 1.8 – Evolução das emissões de CO<sub>2</sub> em Mt, por tipo de combustível e por região, entre 1971 e 2006 [8].

### 1.3 ENERGIA

Sendo naturalmente dependente da energia, o desenvolvimento das sociedades tem conduzido ao aumento significativo do consumo mundial. Entre 1971 e 2006, o fornecimento mundial de energia primária quase duplicou, passando de cerca de 6115 Mtep para 11741 Mtep. Em termos absolutos, em 2006, as fontes tradicionais, o petróleo, carvão e gás, representavam cerca de 81% da energia primária fornecida (contra 87% em 1971). Durante este período, as principais alterações verificadas foram o crescimento do nuclear (5%) e do gás (4.5%) enquanto o petróleo registou um decréscimo de quase 12%, como se pode verificar na Figura 1.9. Em termos geográficos, este fornecimento passou a depender significativamente menos dos países da OCDE (de 61% em 1971 para 47% em 2006), verificando-se uma deslocalização para a Ásia (de 6% para 11%) e em particular a China, registando um crescimento de 7% para 16%.

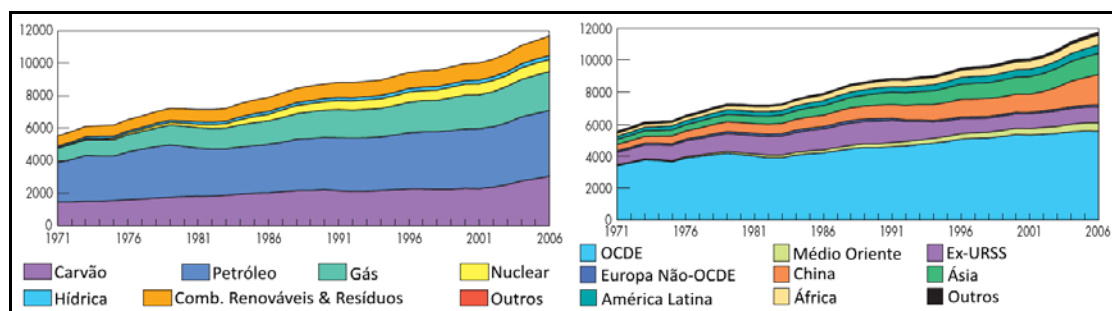


Figura 1.9 – Evolução do fornecimento mundial de energia primária em Mtep, por tipo de combustível e por região, entre 1971 e 2006 [8].

Relativamente ao consumo total de energia, este seguiu naturalmente o desenvolvimento e portanto, a tendência verificada pelo fornecimento. Durante o mesmo período, o consumo total quase duplicou, passando de 4671 para 8084 Mtep.

O petróleo e o carvão representam agora menos 5% cada, comparativamente a 1971, enquanto que a electricidade aumentou mais de 7%. Geograficamente, os países da OCDE passaram a representar cerca de 47% do consumo mundial (contra 61% em 1971), tendo a China quase duplicado o seu consumo total (de 9% para 16%) e a restante Ásia a passar de 6.5% para 11.5%, como ilustra a Figura 1.10.

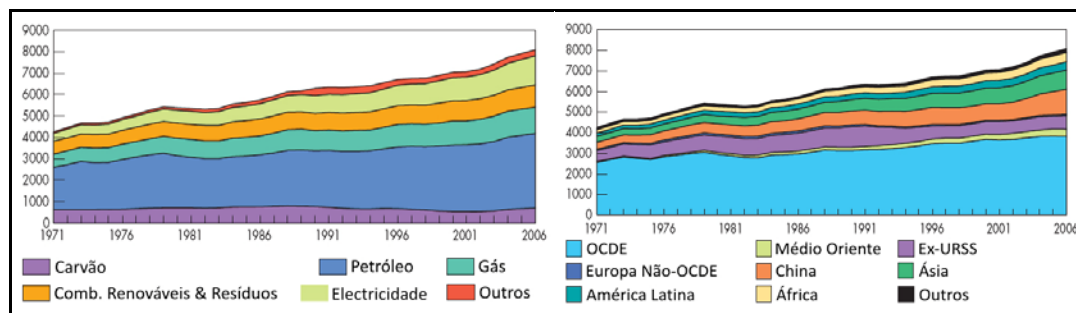


Figura 1.10 – Evolução do consumo final mundial de energia em Mtep, por tipo de combustível e por região, entre 1971 e 2006 [8].

À semelhança do que acontece no resto do Mundo, Portugal é também extremamente dependente das tradicionais fontes de energia, tendo aumentado significativamente os seus consumos. Dados da Direcção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) revelam que entre 1990 e 2006, o consumo de energia primária (CEP) em Portugal, aumentou cerca de 47%, verificando-se um aumento efectivo de todas as fontes energéticas, em especial do consumo bruto de electricidade (CBE) que cresceu cerca de 53%. Na Figura 1.11, é possível verificar a evolução do CEP por fonte de energia.

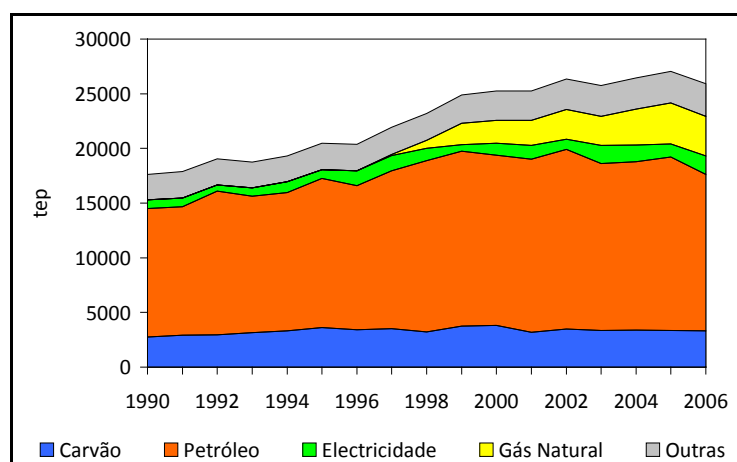


Figura 1.11 – Evolução do CEP em Portugal, por fonte de proveniência, entre 1990 e 2006 [10].



Embora fontes como o carvão e o petróleo tenham diminuído a sua representatividade no CEP, perdendo cerca de 3% e 12%, respectivamente, já o gás natural sofreu um aumento exponencial, fruto das alterações e entrada em funcionamento das centrais termoeléctricas do Carregado (1997), da Tapada do Outeiro (1999) e do Ribatejo (2004), representando em 2006 cerca de 14% do CEP.

A dependência do sector energético face aos combustíveis tradicionais (carvão, petróleo e gás) é tanto mais preocupante dada a reduzida produção doméstica e exacerbada importação. O peso relativo da energia importada era, em 2006, idêntico ao verificado em 1990 (cerca de 84%). Uma vez que a quantidade de energia total aumentou, Portugal importa hoje mais 45% de energia do que em 1990, apesar de ter aumentado a sua capacidade de produção doméstica em cerca de 30%, como ilustra a Figura 1.12.

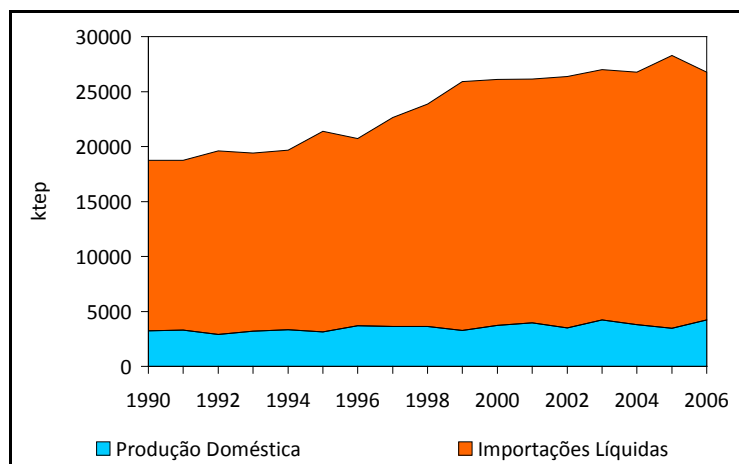


Figura 1.12 – Evolução da produção e importação de energia em Portugal, entre 1990 e 2006 [10].

Uma vez que o nosso país não dispõe destes recursos tradicionais, a produção doméstica é sobretudo centrada em fontes renováveis, das quais a biomassa, os resíduos industriais e os recursos hídricos representavam em 2006, 38%, 29% e 24%, respectivamente. Naturalmente que a energia gerada a partir dos recursos hídricos está, mais do que as restantes, condicionada às condições climatéricas. Dentro do conjunto das fontes renováveis, um grande esforço tem sido feito para a implementação e aumento da representatividade da energia eólica, representando já, cerca de 6% do total gerado. A evolução da produção de energia associada a estas fontes está representada na Figura 1.13.

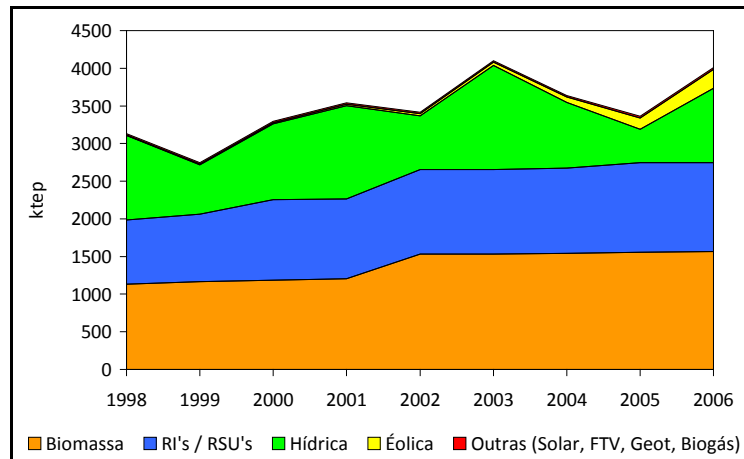


Figura 1.13 – Evolução da produção de energia em Portugal, a partir de fontes renováveis, entre 1990 e 2006 [10].

Uma forma de avaliar a racionalidade e eficiência energética é através de indicadores como a electricidade total consumida *per capita*, as emissões de CO<sub>2</sub> *per capita* ou as emissões de CO<sub>2</sub> por PIB. Estes indicadores permitem ainda comparar o estado de desenvolvimento das sociedades. A intensidade energética mede a energia gasta por milhão de PIB e é um bom indicador evolutivo. Como se pode verificar na Figura 1.14, Portugal está no caminho contrário ao da União Europeia a 15 (UE-15), verificando-se o crescimento sucessivo deste indicador.

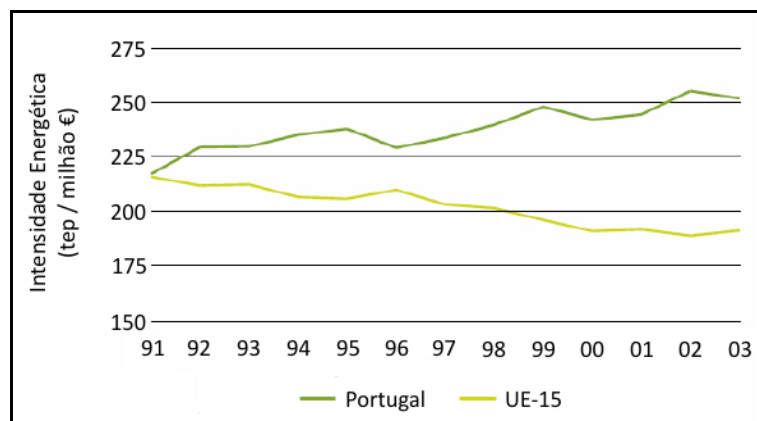


Figura 1.14 – Evolução da intensidade energética entre 1991 e 2003 (Fonte: Eurostat, 2005).

Entre 1990 e 2006, o consumo de energia aumentou, tendo esta tendência sido verificada sectorialmente. Assim, durante este período, os sectores dos transportes e dos serviços foram os que apresentaram maiores incrementos, 94% e 286% respectivamente, representando agora cerca de 39% e 13% do consumo total de energia, respectivamente.

O sector da indústria, apesar do aumento relativo de 32%, representa agora menos 7% do total, comparativamente a 1990. Na Figura 1.15 é possível verificar a evolução do consumo total de energia (CTE), por sector, entre 1990 e 2006.

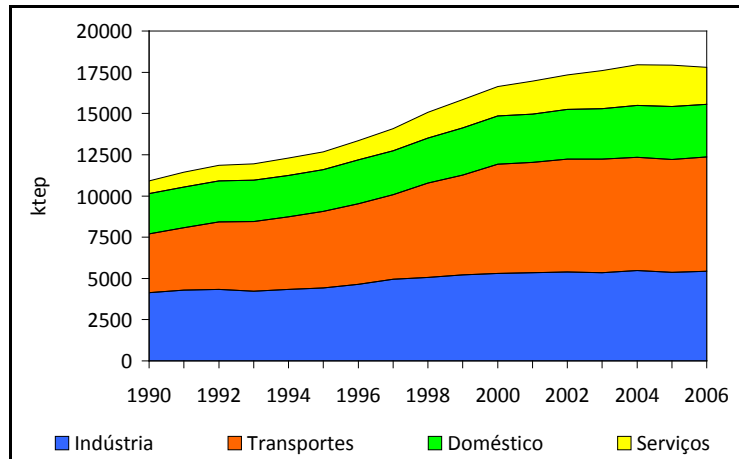


Figura 1.15 – Evolução do CTE em Portugal, por sector, entre 1990 e 2006 [10].

Dentro do sector da construção, a indústria cimenteira apresenta-se como o principal foco de consumo energético e consequentemente preocupação ambiental. A importância deste subsector é tal que, só nele, o consumo total de energia (CTE) é duas vezes maior que no total do restante sector como se pode verificar nas Figuras 1.16 e 1.17.

Existem em Portugal seis unidades de produção de clínquer e cimento, apresentando-se assim como o maior consumidor de combustível deste sector económico. De 1990 para 2005, o uso de carvão tem vindo a ser substituído pelo petróleo para alimentação dos fornos. As Figuras 1.18 a 1.20 apresentam, respectivamente, a evolução na produção total de clínquer e o tipo de combustível usado bem como o tipo de combustível usado no restante sector da construção.

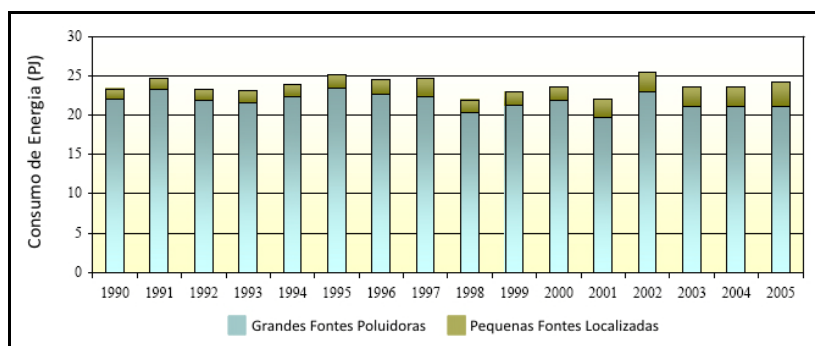


Figura 1.16 – CTE na indústria cimenteira em Portugal, entre 1990 e 2005 [7].

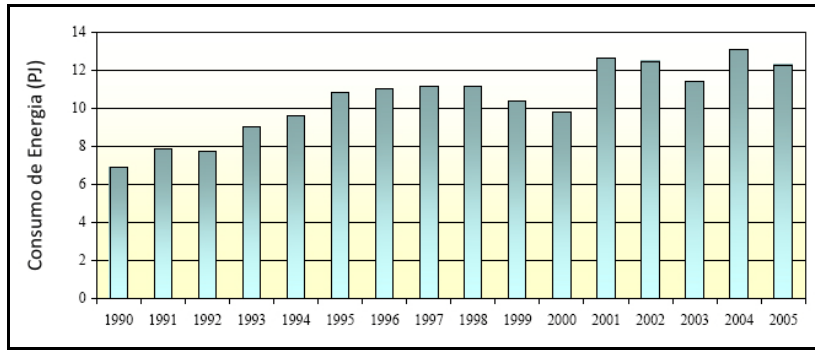


Figura 1.17 – CTE no restante sector da construção em Portugal, entre 1990 e 2005 [7].

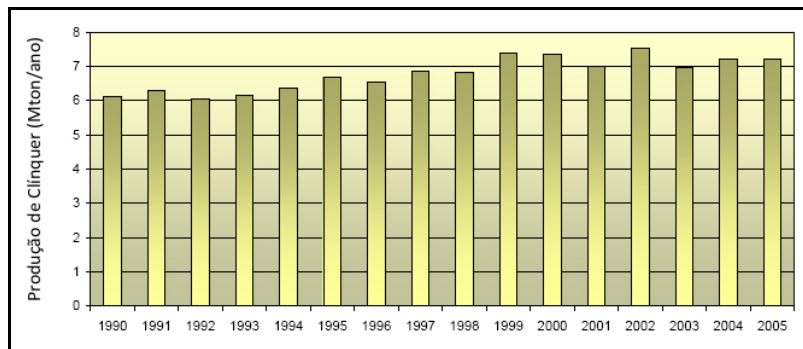


Figura 1.18 – Produção total de clínquer em Portugal, entre 1990 e 2005 [7].

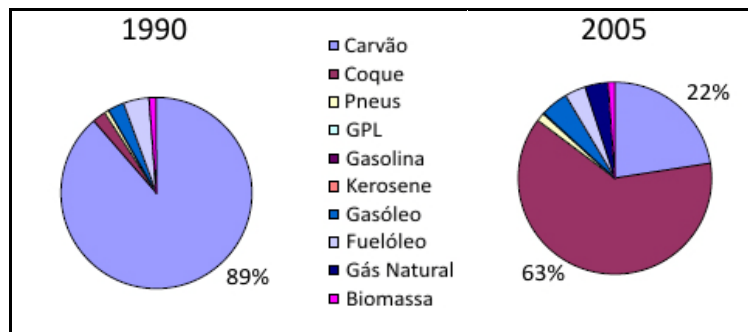


Figura 1.19 – CTE na indústria cimenteira em Portugal, por tipo de combustível, entre 1990 e 2005 [7].

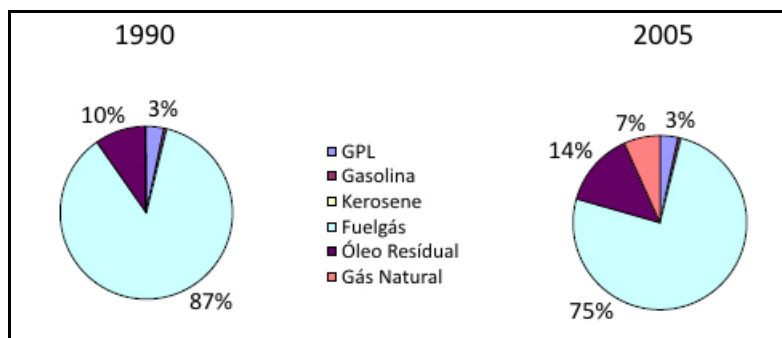


Figura 1.20 – CTE no restante sector da construção em Portugal, por tipo de combustível, entre 1990 e 2005 [7].

A nível mundial, o consumo de energia no sector dos edifícios residenciais foi de 82 EJ em 2005, tendo este sector sido o único a crescer mais nos países da OCDE (22%) do que nos restantes países (19%). Associado a este consumo, 4.5 Gt CO<sub>2</sub> foram emitidas para a atmosfera, representando um aumento de 21% face a 1990. Relativamente a 1990, a quantidade de CO<sub>2</sub> emitido *per capita* não sofreu alterações significativas, ficando-se pelos 0.7 t CO<sub>2</sub>. No entanto, nos países da OCDE verifica-se que estas emissões *per capita* são cerca de 5 vezes maiores do que nos restantes países. Na Figuras 1.21 e 1.22 é possível verificar a evolução entre 1990 e 2005 do *mix* energético no sector dos edifícios residenciais em várias regiões do Mundo, bem como as emissões de CO<sub>2</sub> *per capita* associadas, respectivamente.

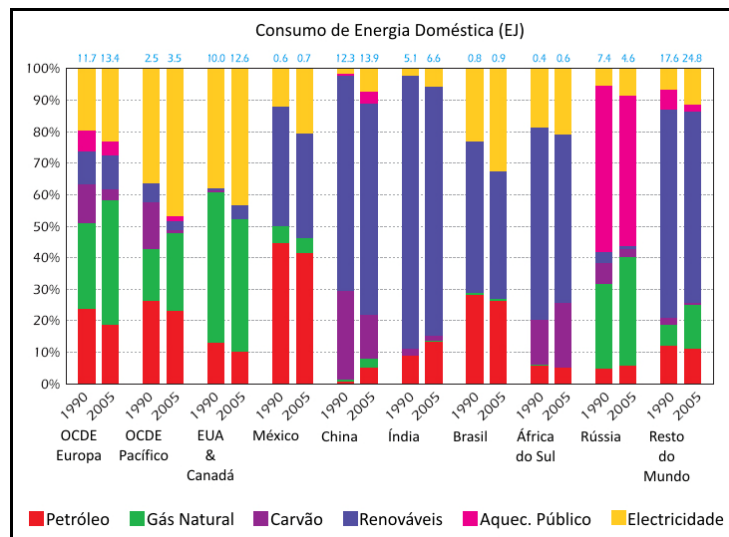


Figura 1.21 – *Mix* energético e CTE no sector dos edifícios residenciais, em diferentes regiões, entre 1990 e 2005 [9].

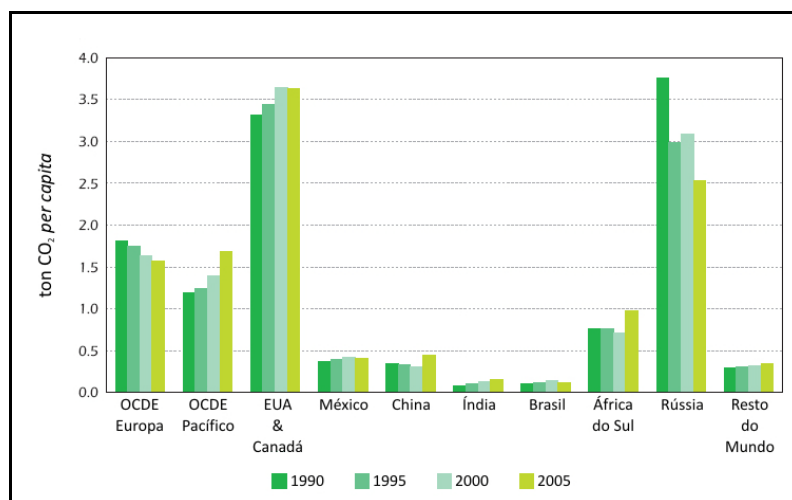


Figura 1.22 – Emissões de CO<sub>2</sub> per capita associadas ao CTE no sector dos edifícios residenciais, em diferentes regiões, entre 1990 e 2005 [9].

De acordo com os dados da Agência Internacional de Energia (AIE) para um grupo de 19 países membros, a energia gasta para aquecimento em 2005 (15 EJ), representa cerca de 53% do total da energia consumida nos edifícios residenciais, contra 58% em 1990, associado naturalmente à maior eficiência energética dos equipamentos e desempenho térmico das construções. O aumento do poder de compra das famílias bem como a diminuição do preço de diversos electrodomésticos, generalizou o seu uso, verificando-se que estes representam agora cerca de 21% do total da energia gasta, ultrapassando o aquecimento de águas, face a 1990, como se pode verificar na Figura 1.23. A representatividade dos electrodomésticos na factura energética é tal que 59% da electricidade consumida é devida a este tipo de equipamentos, apesar da sua evolução tecnológica e aumento de eficiência, como se pode observar na Figura 1.23.

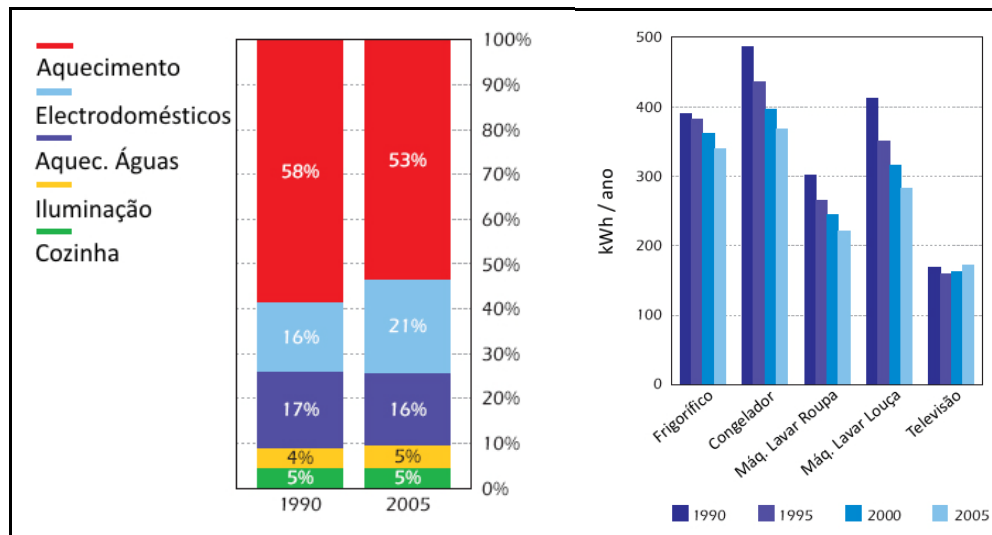


Figura 1.23 – Variação do consumo energético por tipo de utilização e do consumo médio anual de diferentes electrodomésticos, entre 1990 e 2005 [9].

O sector dos edifícios representa, em Portugal, cerca de 30% da energia final consumida e cerca de 62% do total da energia eléctrica [10]. O subsector residencial, no qual este trabalho pretende incidir, responsável por grande parte destes números. No nosso país existem cerca de 3.4 milhões de edifícios correspondendo a quase 5.6 milhões de alojamentos familiares clássicos [11]. Em 2000, o consumo de energia nos edifícios de habitação, correspondia a 13% do consumo total de energia e representava cerca de 27% dos consumos de electricidade [12]. A Figura 1.24 apresenta a evolução do consumo total de energia no sector residencial entre 1990 e 2005.

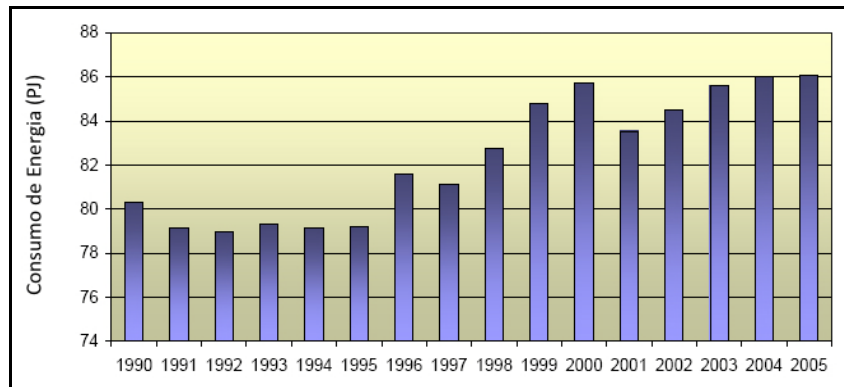


Figura 1.24 – CTE no sector residencial em Portugal, entre 1990 e 2005 [7].

De um modo geral, o consumo energético nos edifícios residenciais está repartido, de acordo com a Figura 1.25. Estes três grandes grupos diferem entre si relativamente ao tipo de fonte energética utilizada: as Águas Quentes Sanitárias (AQS) utilizam principalmente o gás, embora existam ainda algumas habitações onde a utilização de cilindros termoacumuladores eléctricos perdura (estas representavam, em 2002, cerca de 5% do consumo total de electricidade) enquanto que para Iluminação e Electrodomésticos se recorre naturalmente ao uso da electricidade. Já a fonte de energia usada na Climatização difere consoante se trate de aquecimento (gás, gasóleo, biomassa e electricidade) ou arrefecimento (electricidade).

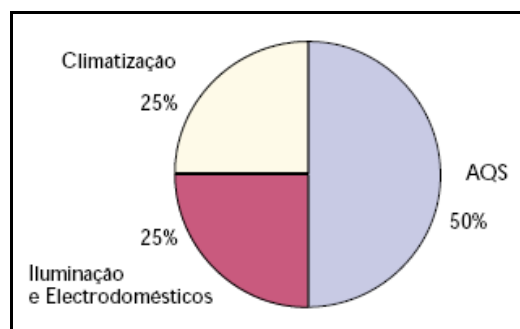


Figura 1.25 – Distribuição do consumo de energia nos edifícios residenciais, em Portugal, por tipo de utilização final [12].

O aumento do nível de vida das populações, do desenvolvimento tecnológico e diminuição dos custos de alguns equipamentos e a entrada em vigor de regulamentos mais exigentes, introduz alterações nos padrões de comportamento e consumo. Apenas como exemplo, o novo RCCTE [6], para além de outras medidas, induz a instalação de painéis solares para o aquecimento de AQS, a inspecção obrigatória da instalação e equipamentos de ar condicionado e radiadores ou ainda o adequado dimensionamento do isolamento térmico.

Perante os números apresentados é imperioso diminuir os consumos energéticos, principalmente através do aumento da eficiência das construções e dos equipamentos, nelas integrados. Por exemplo, estima-se que: existam nas habitações europeias cerca de 10 milhões de caldeiras com mais de 20 anos e que a sua substituição permita economizar cerca de 5% da energia utilizada em aquecimento; 30-50 % da energia utilizada na iluminação de escritórios, edifícios comerciais e instalações de lazer poderão ser economizados utilizando os sistemas e tecnologias mais eficientes actualmente disponíveis; metade do aumento previsto do consumo de energia pelos sistemas de ar condicionado – que, segundo as previsões, duplicará até 2020 – poderá ser economizada com a utilização de equipamentos que obedeçam a normas mais rigorosas.

As habitações representam dois terços do consumo total de energia dos edifícios europeus. Esse consumo aumenta todos os anos à medida que o nível de vida da população vai melhorando, traduzindo-se numa maior utilização dos sistemas de climatização. A medição do desempenho energético de um edifício engloba aspectos como o isolamento térmico, o sistema de aquecimento, o sistema de ar condicionado, a ventilação natural e o aquecimento e iluminação solares passivos. Os sistemas de aquecimento ou de produção de electricidade com base na energia solar, os sistemas de aquecimento comunais e as instalações de produção combinada de calor e electricidade podem constituir factores positivos.

A aplicação de normas mínimas de desempenho energético para as diferentes categorias de edifícios, a certificação da sua eficiência e a inspecção periódica contribuirá certamente para a diminuição dos consumos, mantendo ou aumentando os níveis de conforto dos utilizadores, além da valorização do próprio edifício.

#### **1.4 CONFORTO TÉRMICO**

A noção de conforto térmico pode ser definida como *“a condição mental que expressa satisfação com o ambiente térmico envolvente”*, no entanto, a zona de conforto térmico pode ser definida como um conjunto de parâmetros com os quais a maioria das pessoas não se sentiria desconfortável, seja por excesso de calor ou de frio. Estes parâmetros são, por exemplo, a temperatura do ar interior, a humidade relativa, a velocidade do ar e taxa de renovação, a radiação solar, a actividade ou metabolismo e o vestuário [13].



O ser humano adapta-se, alterando parâmetros físicos (temperatura, humidade relativa) do ambiente em que se inserem. De acordo com Butera [14], a sensação de conforto térmico entre pessoas sujeitas ao mesmo ambiente térmico é idêntica, independentemente da sua proveniência, seja ela, climas muito frios, quentes ou temperados. No entanto, as temperaturas interiores de conforto estão relacionadas com a temperatura exterior, de tal forma que, quanto mais alta é a temperatura exterior assim também a interior a acompanha.

Num artigo de 1998, Coch [15] destaca o papel da arquitectura tradicional ou vernacular no como referência da adequação ao clima em que se insere e do aproveitamento da energia, comparativamente à arquitectura contemporânea ou representativa, muitas vezes mais focada na estética do que na funcionalidade. Ao contrário da arquitectura contemporânea, em que se recorrem a diferentes soluções construtivas, muitas vezes desadequadas, para resolver um mesmo problema climático, na arquitectura tradicional, o clima (a par dos materiais disponíveis localmente por exemplo) é apenas mais um dos factores directores da forma e sistema construtivo a utilizar.

O conhecimento e correcta utilização dos factores climáticos (o vento, o sol, a humidade e a vegetação), pode contribuir significativamente para a melhoria do conforto térmico dos habitantes. A manipulação destes factores através da criatividade dos arquitectos, pode contribuir para o aparecimento de novas formas arquitectónicas, pelo que o domínio destes factores aliado ao conhecimento das propriedades térmicas dos materiais de construção é fundamental durante a fase de projecto [16]. O resultado de uma construção que aproveita ao máximo o conhecimento deste tipo factores traduz-se na redução significativa de sistemas convencionais de aquecimento, arrefecimento e iluminação artificial. É assim possível, melhorar o conforto térmico e reduzir a participação da energia eléctrica.

Este tipo de construção, que alia a estética ao conforto térmico, minimizando o uso de energias convencionais através do máximo aproveitamento da energia solar, é denominado de arquitectura solar.

A principal dificuldade do uso da energia solar térmica consiste no seu armazenamento, pois é captada durante o dia, período de menor necessidade, enquanto que à noite, esta não está disponível. Este problema pode ser resolvido recorrendo a elementos com elevada capacidade térmica, que conseguem desfasar temporalmente a entrega de calor ao meio interno.

Para o aproveitamento da energia solar em edificações são empregues basicamente dois sistemas, os sistemas passivos e os activos. Nos sistemas passivos, a energia solar é captada por elementos arquitectónicos e flui no sistema por meios naturais através da radiação, difusão e convecção natural, isto é, a estrutura do prédio ou algum elemento seu é o próprio sistema. Nos sistemas activos a energia solar é captada ou transportada por equipamentos que utilizam energia auxiliar. Os sistemas passivos nos edifícios são sistemas cujo objectivo é o de contribuir para o seu aquecimento ou arrefecimento natural. A eficiência destes sistemas está em primeira análise dependente da correcta orientação e posicionamento do edifício relativamente ao sol, pelo que o conhecimento da incidência da radiação (Figura 1.26) em função da estação do ano é fundamental.



Figura 1.26 – Incidência da radiação solar (Inverno / Verão).

Os sistemas de aquecimento pretendem maximizar a captação do sol no Inverno, através de vãos envidraçados bem orientados e dimensionados, aos quais se podem associar elementos massivos, que permitirão o armazenamento da energia solar e sua utilização em horas posteriores. Os sistemas passivos de aquecimento são classificados da seguinte forma [17]:

- *Ganho Directo*: Neste tipo de sistema (Figura 1.27), o espaço a aquecer dispõe de vãos envidraçados bem orientados de forma a possibilitar a incidência da radiação no espaço e nas massas térmicas envolventes (paredes e pavimentos).
- *Ganho Indirecto ou desfasado*: A massa térmica destes sistemas é interposta entre a superfície de ganho e o espaço a aquecer. A massa térmica absorve a energia solar nela incidente, sendo posteriormente transferida para o espaço. Esta transferência pode ser imediata ou desfasada, conforme a estratégia de circulação do ar que for adoptada. Exemplos deste tipo de sistemas são a Parede de Trombe (Figura 1.28) e Colunas de Água.

- *Ganho Isolado:* Nestes sistemas, a captação dos ganhos solares e o armazenamento da energia captada não se encontram nas áreas ocupadas dos edifícios, pelo que operam independentemente do edifício. Os espaços estufa (Figura 1.29) são exemplos deste sistema e utilizam a combinação dos efeitos de ganho directo e indirecto. A energia solar é transmitida ao espaço adjacente à estufa por condução através da parede de armazenamento que os separa e ainda por convecção, se existirem orifícios que permitem a circulação de ar.



Figura 1.27 – Sistema de ganho directo.

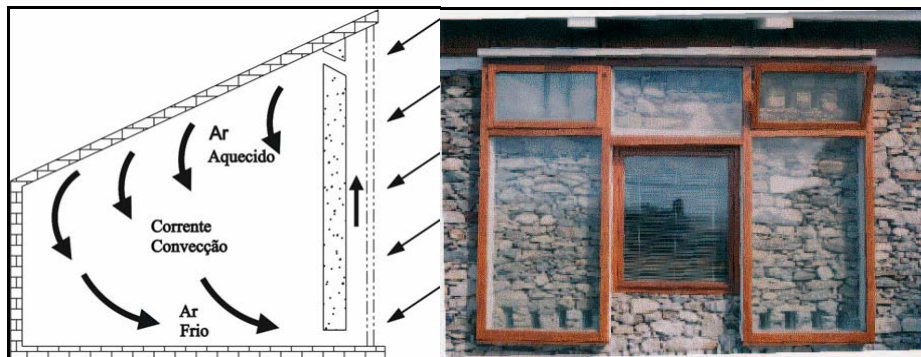


Figura 1.28 – Sistema de ganho indirecto (Parede de Trombe).

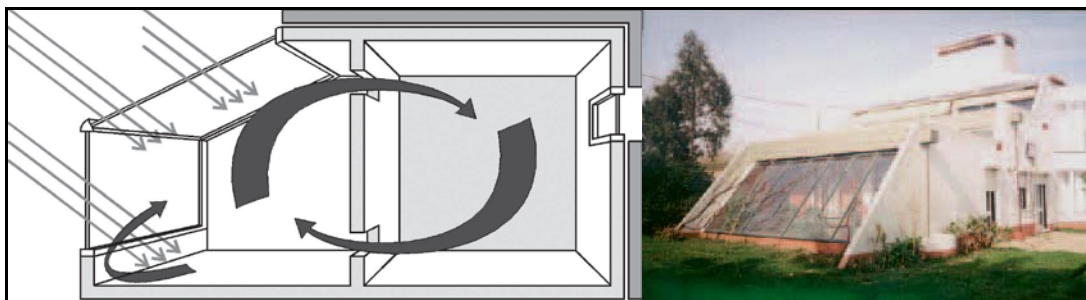


Figura 1.29 – Sistema de ganho isolado (Espaço Estufa).

Os sistemas de arrefecimento solar passivo pretendem tirar partido de fontes frias que permitirão arrefecer o edifício. Os sistemas existentes não são, ainda, economicamente competitivos principalmente devido ao elevado investimento que acarretam (para uma igual capacidade de arrefecimento) e ao baixo preço da energia utilizada nos sistemas clássicos. No entanto, a comparação entre tecnologias só pode ser feita se incluir os custos ambientais e sociais, devendo portanto estas tecnologias, ser apoiadas, quer através de incentivos financeiros, quer através de uma taxa energética que reflecta os custos ambientais face às energias convencionais.

Nos sistemas de arrefecimento convencionais, a potência de arrefecimento é calculada com base na carga térmica no Verão. Os factores que têm maior impacte nas necessidades de arrefecimento são: o efeito da radiação solar através das superfícies transparentes, efeitos da transferência de calor por condução através de superfícies claras e opacas; inércia térmica do edifício; cargas térmicas internas, devido à presença de pessoas e fontes produtoras de calor (tais como iluminação e maquinaria); ganhos de calor devidos à infiltração de ar e ventilação do local [18].

As necessidades de arrefecimento de um edifício durante o Verão podem ser reduzidas, adoptando estratégias "bioclimáticas". Estas estratégias contemplam a *redução das cargas térmicas* na fase de concepção do edifício (protecções solares nas janelas, paredes e cobertura, utilizando barreiras artificiais ou naturais; forte inércia térmica conjuntamente com ventilação nocturna; ventilação adequada) e a *redução da temperatura exterior*, intervindo nas proximidades do edifício (aumento da humidade relativa do ar com lagos, fontes e vegetação; utilização de plantas para sombreamento; redução do coeficiente de reflexão solar do meio ambiente, por exemplo, através da criação de espaços verdes; escolha de cores claras para as paredes exteriores).

No Verão, a *radiação solar* atravessa as superfícies transparentes do edifício causando um ganho de energia imediato. A utilização de diferentes dispositivos de sombreamento permitem reduzir esse impacte (estruturas de sombreamento vertical para as orientações Este e Oeste ou horizontal para a orientação Sul; estores exteriores fixos ou ajustáveis; toldos exteriores ou cortinas internas; vidros especiais). De todas, as estruturas de sombreamento externo são as mais eficazes, pois impedem a radiação solar de atingir as superfícies envidraçadas.

A *inércia térmica* de um edifício tem um elevado impacto na transferência de calor com o ambiente interior. Um edifício caracterizado por uma massa térmica importante aquece lentamente, o que permite atenuar o sobreaquecimento provocado pela radiação solar através dos envidraçados. A envolvente exterior acumula a radiação directa e restitui-a lentamente no ambiente interior, nas horas seguintes. Deste modo, uma elevada inércia térmica limita os picos da necessidade de arrefecimento.

A *ventilação* é uma das formas mais simples de garantir o conforto térmico dos ocupantes de um edifício.

Existem duas estratégias possíveis: a primeira, que tem um impacto imediato no bem-estar dos ocupantes, consiste em *movimentar o ar no interior do edifício por agitação*, com ventoinhas ou então pela circulação de correntes de ar exterior; a segunda, direccionada para o arrefecimento do edifício, consiste em *arejar fortemente as divisões com ar exterior*, pois desta forma as estruturas arrefecem, prolongando o conforto dos ocupantes, mesmo durante as horas mais quentes do dia. Em ambos os casos, o objectivo pode ser atingido de forma mecânica ou de forma natural (correntes de ar), sendo para tal necessário: divisões com dupla orientação (pelo menos duas paredes exteriores e com direcções opostas); paredes com aberturas para espaços pouco ruidosos (para permitir aberturas de tomada de ar).

As técnicas de arrefecimento passivo podem ser divididas em dois grandes grupos: as que *limitam as cargas térmicas* e as que contribuem para a *remoção das cargas térmicas para outros ambientes*. As técnicas de redução das cargas térmicas de um edifício consistem em actuar tanto ao nível da potência máxima necessária como do consumo global de energia, através da: melhoria da gestão operacional do edifício; redução das cargas térmicas internas; intervenção estrutural na envolvente exterior do edifício; intervenção no sistema de ventilação. A redução das cargas depende de vários factores como, as características técnicas da envolvente exterior, a orientação, a inércia térmica do edifício, a latitude e as condições climáticas. Os sistemas passivos de arrefecimento são classificados da seguinte forma:

- *Ventilação Natural*: A circulação de ar (Figura 1.30) contribui para a diminuição da temperatura interior e ainda para a remoção do calor sensível armazenado na massa térmica. Tem também implicações em termos de conforto térmico, ao incentivar perdas de calor por convecção e evaporação nos ocupantes.

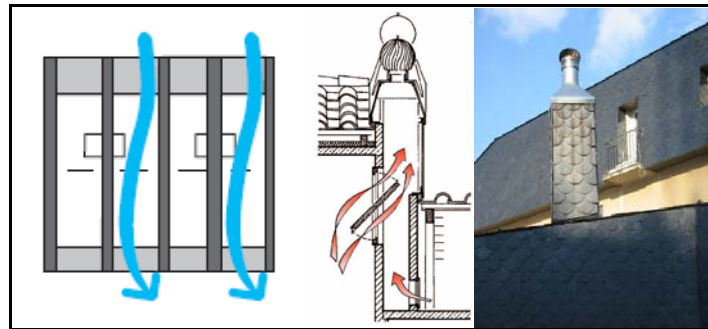


Figura 1.30 – Sistemas de ventilação natural (Ventilação Directa e Chaminé Solar).

- *Arrefecimento pelo Solo:* O solo, no Verão, apresenta temperaturas inferiores à temperatura exterior, constituindo uma importante fonte fria para a dissipação de calor, por processos directos ou indirectos. No caso do arrefecimento por contacto directo (Figura 1.31) com o solo, este constitui a extensão da própria envolvente do edifício (paredes, pavimento e eventualmente cobertura). Do ponto de vista térmico, o interior do edifício encontra-se ligado ao solo por condução através destes elementos. Na situação de arrefecimento por contacto indirecto (Figura 1.32) com o solo, o interior do edifício está associado a um permutador existente no solo, geralmente, condutas subterrâneas colocadas entre 1 e 3 m de profundidade.



Figura 1.31 – Sistema de arrefecimento pelo solo por contacto directo.

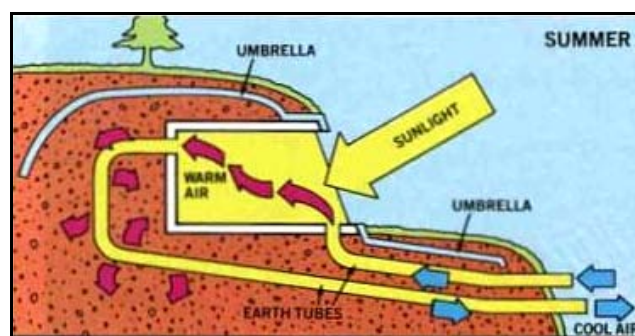


Figura 1.32 – Sistema de arrefecimento pelo solo por contacto directo e indirecto.

- *Arrefecimento Evaporativo:* Esta estratégia baseia-se na diminuição de temperatura associada à mudança de fase da água do estado líquido ao estado de vapor. O ar exterior é arrefecido por evaporação da água, antes de entrar no edifício (Figura 1.33). As técnicas passivas directas incluem o recurso à vegetação para promover a evapotranspiração, fontes, piscinas e lagos artificiais.
- *Arrefecimento Radiativo:* A emissão de radiação por parte dos elementos da envolvente exterior de um edifício poderá ser utilizada no arrefecimento do mesmo (Figura 1.33). As perdas por radiação ocorrem mais durante o período nocturno que os seus efeitos se fazem mais sentir em virtude da ausência de radiação solar directa.



Figura 1.33 – Sistema de arrefecimento combinado (Evaporativo e Radiativo).

## **CAPÍTULO 2**

---

### **PCM E MICROCÁPSULAS**



## **2.1 INTRODUÇÃO**

Pretende-se neste capítulo fazer uma introdução ao conceito de material de mudança de fase (PCM). A sua classificação, propriedades mais relevantes, modo funcionamento e algumas aplicações serão apresentadas. Associada a esta informação será também caracterizado o seu suporte, nomeadamente o processo de microencapsulamento e materiais para tal utilizados.

O melhor exemplo para explicar o conceito de PCM é a água. É do conhecimento empírico que esta se pode apresentar no estado sólido (gelo), no estado líquido e ainda sobre a forma de vapor. O processo de transição do estado sólido para o estado líquido denomina-se de fusão e o processo inverso de solidificação, ocorrendo ambos à temperatura de 0 °C. Da mesma forma, a transição do estado líquido para o estado de vapor denomina-se de vaporização enquanto o processo inverso se denomina de condensação, ocorrendo ambos à temperatura de 100 °C. A cada um destes processos de transição está associada uma quantidade de energia, geralmente denominada de entalpia ou simplesmente calor latente, de fusão, condensação, entre outros.

Os PCM podem, portanto, ser definidos de uma forma simplificada, como materiais com a capacidade de alterar o seu estado físico num determinado intervalo de temperatura, absorvendo ou libertando energia do meio envolvente. Durante este processo de mudança de fase, a temperatura do PCM mantém-se praticamente constante. Quando a mudança de fase está completa, o aquecimento/arrefecimento contínuo resulta no aumento/diminuição da temperatura, de forma gradual e definida por uma propriedade denominada de calor sensível.

A magnitude da diferença entre calor latente e calor sensível pode ser explicada, uma vez mais, recorrendo ao exemplo da água. Assim, a energia necessária para fundir 1 kg de gelo (cujo calor latente é de 333 kJ/kg) é equivalente à energia necessária (cujo calor sensível é de 4.2 kJ/kg.°C) para aquecer 1 litro de água desde 1 °C até cerca de 80 °C, ou seja, cerca de 332 kJ.

Tal como foi anteriormente explicado para o exemplo da água, as diferentes substâncias apresentam-se em três estados principais: sólido, líquido e gasoso. No entanto, as transições de fase sólido-líquido são as predominantemente usadas nos processos de armazenamento de energia, devido às suas pequenas alterações de volume durante o processo de mudança de fase.

## 2.2 CLASSIFICAÇÃO E PROPRIEDADES DOS PCM

Os PCM podem ser classificados em orgânicos, inorgânicos e misturas eutéticas (Tabela 2.1). Os compostos orgânicos são ainda divididos em parafínicos e não parafínicos enquanto os compostos inorgânicos se dividem em sais hidratados e metálicos. Uma mistura eutética é uma composição de dois ou mais componentes que fundem e cristalizam congruentemente formando uma mistura de cristais compostos.

Tabela 2.1 – Classificação e características de alguns PCM [19,20].

PCM		Temperatura de fusão (°C)	Entalpia de fusão (kJ/kg)
Inorgânicos	KF.4H <sub>2</sub> O (Flureto de potássio tetrahidratado)	18,5	231
	CaCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O (Cloreto de cálcio hexahidratado)	29	190
	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .10H <sub>2</sub> O (Sulfato de sódio decahidratado)	32	251
	LiNO <sub>3</sub> .3H <sub>2</sub> O (Nitrato de lítio trihidratado)	30	296
	Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O (Nitrato de zinco hexahidratado)	36,4	147
Orgânicos	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COO(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub> (Estereato de butilo)	19	140
	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>11</sub> OH (1-Dodecanol)	26	200
	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> COOC <sub>3</sub> H <sub>7</sub> (Palmitato de propilo)	19	186
	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> OH (1-Tetradecanol)	38	205
Misturas Eutéticas	CaCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O / MgCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O (Cloreto de cálcio / Cloreto de magnésio)	25	127
	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O / Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O (Nitrato de cálcio / Nitrato de magnésio)	30	136
	Na(CH <sub>3</sub> COO).3H <sub>2</sub> O / CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> (Acetato de sódio / Ureia)	30	200
	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> COOH / CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> COOH (Ácido cáprico-laurico)	21	143

Para serem usados como sistemas de armazenamento de energia, os PCM devem possuir propriedades termodinâmicas, cinéticas e químicas específicas. Além disso, o seu preço e a disponibilidade material devem também ser tidos em conta.

Sob o ponto de vista termofísico é necessário assegurar que o PCM escolhido tenha: temperatura de transição de fase na gama de temperaturas de operação desejadas; elevado calor de transição por unidade de volume, de modo a armazenar o máximo de energia, incorporando o mínimo PCM possível; elevado calor sensível, traduzido pela sua capacidade calorífica, de modo a aumentar a sua capacidade de armazenamento de energia; elevada condutividade térmica tanto no estado sólido como no estado líquido, de forma a mais facilmente promover a transferência de calor; reduzida variação de volume durante a transição de fase de forma a reduzir os problemas com a sua contenção e processo de fusão congruente de forma a manter constante a capacidade de armazenamento ao longo de ciclos repetidos [19,20].

Sob o ponto de vista cinético, o PCM escolhido deve ter uma elevada velocidade de cristalização, de modo a evitar o sub-arrefecimento da fase líquida e responder às solicitações do meio envolvente.

Finalmente, sob o ponto de vista químico, deverá apresentar ciclos de carga/descarga totalmente reversíveis; não deverá degradar-se após um grande número de ciclos; deverá ser preferencialmente não-inflamável (esta característica poderá ser compensada pelo suporte no caso das parafinas), não corrosivo, não tóxico e não explosivo.

A avaliação das propriedades térmicas dos PCM é geralmente efectuada através de calorimetria diferencial de varrimento (DSC). Esta técnica consiste basicamente no aquecimento/arrefecimento de uma amostra do material a caracterizar e na medição da energia absorvida/libertada durante processo, permitindo assim a identificação das gamas de temperatura de transição bem como da energia associada à mesma.

### **2.2.1 PCM ORGÂNICOS**

Estes compostos são geralmente baseados em parafinas cuja temperatura de fusão varia em função do número de átomos de carbono que os constituem. As parafinas puras, contêm geralmente entre 14 e 40 átomos de carbono enquanto que as ceras parafínicas contêm geralmente entre 8 e 15 átomos de carbono. Parafinas são longas cadeias lineares constituídas por carbono e hidrogénio.

O nome de cada parafina deriva do número de carbonos que contém. Estes compostos não são tóxicos nem corrosivos e o seu comportamento térmico mantém-se estável durante um largo período de utilização.

Comparativamente com outros PCM, estas parafinas possuem elevadas capacidades de armazenamento térmico, absorvendo aproximadamente 200 kJ/kg de energia durante o seu processo de fusão. A temperatura de fusão destes compostos está directamente relacionada com o tamanho da cadeia, aumentando à medida que aumenta o número de átomos de carbono, como se pode verificar na Tabela 2.2.

Podem também misturar-se diferentes parafinas de forma a obter determinadas gamas de temperatura de transição. De entre os tipos de PCM descritos na Tabela 2.2, os mais utilizados são o hexadecano, o octadecano e o eicosano, por serem economicamente mais viáveis.

Tabela 2.2 – Temperaturas de mudança de fase e valores de capacidade de armazenamento térmico, de alguns PCM parafínicos [21].

PCM	Nº de átomos de carbono	Temperatura de mudança de fase (°C)	Entalpia de mudança de fase (kJ/kg)
Hexadecano	16	18.5	237
Heptadecano	17	22.5	213
Octadecano	18	28.2	244
Nonadecano	19	32.1	222
Eicosano	20	36.1	247
Heneicosano	21	40.5	213

Os PCM orgânicos são substâncias quimicamente mais estáveis que os inorgânicos e tendem a ser os mais utilizados numa série de aplicações, apesar do seu custo inicial ser mais elevado. No entanto, também possuem certas desvantagens, como o facto de poderem ser inflamáveis e de produzirem fumos perigosos durante o seu processo de combustão. Numa minoria dos casos, pode acontecer uma oxidação térmica ao longo do tempo e um aumento de volume apreciável. No entanto, uma apropriada selecção e modificação dos materiais tende a eliminar alguns destes inconvenientes [22].

## 2.2.2 PCM INORGÂNICOS

Estes materiais são sais hidratados, incluindo o sal de *Glauber* (sulfato de sódio decahidratado), um dos materiais mais estudado no início das investigações sobre os PCM. Quando comparados com os PCM orgânicos, os PCM inorgânicos apresentam elevadas entalpias de transição (Tabela 2.1), não são inflamáveis, são mais baratos e de fácil acessibilidade, no entanto, são mais susceptíveis à decomposição, são corrosivos e podem apresentar subarrefecimento, o que afecta as suas propriedades de transição.

## 2.2.3 MISTURAS EUTÉCTICAS

Este tipo de PCM resulta, em geral, da combinação de dois ou mais compostos de natureza orgânica, inorgânica ou ambas, podendo assim apresentar temperaturas de transição mais aproximadas às necessidades, do que os compostos que a originam, individualmente. O comportamento destas misturas é em geral semelhante ao de um sal hidratado. A principal desvantagem das misturas eutéticas é o seu custo, actualmente cerca de duas ou três vezes mais elevado do que os compostos orgânicos ou inorgânicos. Alguns exemplos destes compostos foram já apresentados na Tabela 2.1.

Existem já diversas companhias a produzir e comercializar PCM sobre diferentes formas (micro e macrocápsulas, painéis, tanques, barras, etc.). Alguns destes produtos encontram-se representados na Figura 2.1, listando-se a designação comercial e propriedades de alguns deles na Tabela 2.3.



Figura 2.1 – Diferentes formas de PCM comercializados (Fonte: EPS e TEAP).

Tabela 2.3 – Designação comercial e características de alguns PCM.

Fabricante	Designação Comercial	PCM	Temperatura de fusão (°C)	Entalpia de fusão (kJ/kg)
Rubitherm GmbH	RT20	Parafina	22	172
	RT25		26	232
	RT26		25	131
	RT27		28	179
	RT30		28	206
	RT32		31	130
Climator	Climsel C23	Sal hidratado	23	148
	Climsel C24		24	216
	Climsel C32		32	212
TEAP	TH 29	Sal hidratado	29	188
Mitsubishi Chemical	STL 27	Sal hidratado	27	213
Cristopia	S27	Sal hidratado	27	207
BASF	Micronal DS 5008	Parafina	23	110
	Micronal DS 5001		26	

## 2.3 MICROENCAPSULAMENTO DOS PCM

### 2.3.1 CONCEITO GERAL

O microencapsulamento é um processo que consiste em *envolver* pequenas partículas ou gotículas de *um composto líquido ou sólido, denominado núcleo, por uma camada ou parede de um material sólido (geralmente um polímero), denominada cápsula*. Esta tecnologia é aplicada a variados ramos industriais, como a indústria farmacêutica, química, agrícola, alimentar, cosmética e ainda têxtil.

As microcápsulas (Figura 2.2) são definidas como pequenas partículas esféricas, com o diâmetro a variar normalmente entre 1 e 1000  $\mu\text{m}$ , mas com uma distribuição situada preferencialmente, entre 1 e 60  $\mu\text{m}$ .

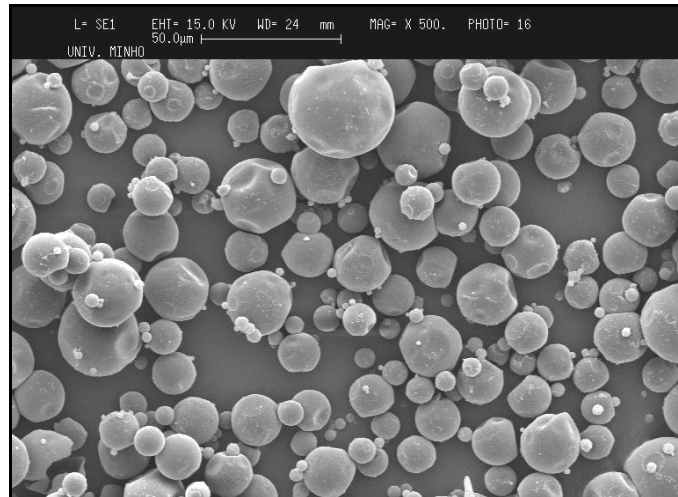


Figura 2.2 – Microcapsulas de PCM  
(vista ao microscópio electrónico de varrimento com ampliação total de 500 vezes).

Os métodos de microencapsulamento são basicamente divididos em processos químicos, físico-químicos ou mecânicos e encontram-se resumidamente esquematizados na Figura 2.3.

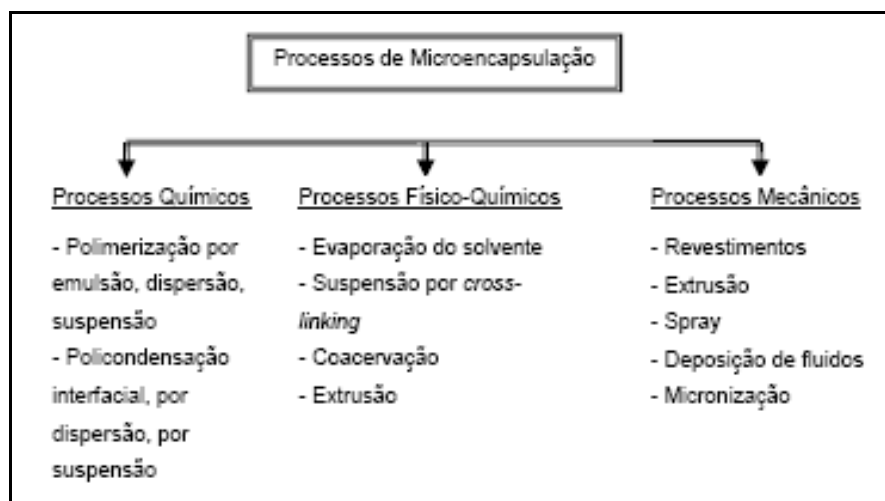


Figura 2.3 – Processos de microencapsulamento [22].

Actualmente, um grande número de materiais são utilizados quer como núcleo quer na formação da cápsula. A indústria têxtil tem sido, em grande parte, responsável pela utilização dos processos de microencapsulamento, no sentido do desenvolvimento de têxteis com novas propriedades de valor acrescentado, como por exemplo, nos têxteis médicos e têxteis técnicos. Entre estas novas propriedades incluem-se exemplos como, a aplicação de fragrâncias, produtos hidratantes para a pele, repelentes de insectos, corantes, vitaminas, anti-microbianos, PCM e aplicações médicas específicas, como a libertação controlada de fármacos.

### **2.3.2 TÉCNICAS DE MICROENCAPSULAMENTO DE PCM**

Ao contrário das fragrâncias, produtos cosméticos, fármacos ou outro tipo de produtos contidos em microcápsulas como um meio de libertação controlada dessas substâncias, no caso dos PCM, pretende-se que este material se mantenha no interior da microcápsula em condições normais de manuseamento e que apenas interaja indirectamente com o ambiente envolvente.

A escolha do processo de microencapsulamento bem como do material para formação da cápsula é de especial relevância, pois a sua a posterior aplicação depende da sua estabilidade química, física e mecânica [23].

Um dos métodos mais típicos para microencapsular PCM é a dispersão de gotas de PCM numa solução aquosa (dispersão de óleo-em-água) e a formação de paredes de polímero à volta das gotículas suspensas, usando técnicas como a coacervação, a policondensação interfacial e outros processos de polimerização *in-situ*. A cápsula, por sua vez, pode ser fabricada em diversos materiais, entre eles, poliureia, poliuretano, polimetilmetaacrilato, polivinilacetato, poliestireno ou resinas de ureia-formaldeído, melamina-formaldeído ou gelatina-formaldeído.

Os processos *in-situ* permitem a obtenção de microcápsulas com paredes mais rígidas e resistentes. O processo de microencapsulação de PCM através de policondensação interfacial consiste na utilização de resinas de melamina, nomeadamente a de melamina-formaldeído, como pré-polímero que dará origem à parede da microcápsula. Neste processo, um óleo é emulsionado em água usando polímeros solúveis e agitadores de elevada rotação que originam uma emulsão estável contendo gotículas de óleo do tamanho desejado. Uma resina de melamina é adicionada à emulsão. Devido ao pH ácido da emulsão é iniciado o processo de polimerização o qual conduz à reticulação da resina que polimeriza na interface entre as gotículas de óleo e a fase aquosa, e à medida que vai reticulando conduz à formação da parede polimérica em redor das gotículas de óleo [22].

Sun [24] estudou a resistência à compressão de microcápsulas de melamina-formaldeído, através de uma técnica de micro-manipulação. As microcápsulas, com diâmetros entre 1 e 12  $\mu\text{m}$ , foram sujeitas à compressão entre faces paralelas, comprimidas e libertadas e comprimidas até à rotura.



Os resultados demonstraram que as cápsulas apresentavam uma deformação elástica de cerca de 19% e o seu rebentamento ocorria para uma deformação de cerca de 70%.

Num outro estudo, o mesmo Sun [25] comparou a resistência mecânica de microcápsulas de melamina-formaldeído (MF), ureia-formaldeído (UF) e goma arábica-gelatina (G). As cápsulas apresentaram comportamento elástico até uma deformação de 19% para MF e de 17% para UF, seguido de deformação plástica até à rotura (68% para MF e 35% para UF). As cápsulas G foram sujeitas a uma deformação de 50%, exibindo apenas comportamento elástico.

As microcápsulas devem preferencialmente possuir um pequeno diâmetro para que seja garantido um rápido intercâmbio de transferência de calor com o meio envolvente. Um dos inconvenientes que tem sido observado em análises efectuadas às microcápsulas de PCM de origem parafínica e limitativo da sua aplicação tem sido a detecção de múltiplos picos nas curvas de arrefecimento, indicadores de sobre-arrefecimento. Este fenómeno conduz à redução das temperaturas de cristalização do PCM, originando a libertação da energia latente a temperaturas mais baixas (eventualmente fora da gama de operação desejada) ou a gamas de temperaturas mais largas [26].

Como se pode verificar, as resinas contendo formaldeído são de grande utilização na produção de microcápsulas em virtude da sua maior durabilidade. No entanto, este tipo de resinas tende a libertar formaldeído limitando a sua aplicação. Li et al. [27] conseguiram sintetizar, por polimerização *in-situ*, resinas de melamina-formaldeído com baixo teor em formaldeído livre (cerca de 69 mg/kg), através de um método de adição faseada da melamina. Além disso, as microcápsulas de PCM formadas apresentavam um diâmetro médio de 2.2  $\mu\text{m}$  e eram constituídas por cerca de 59% em massa de PCM.

## **2.4 INFLAMABILIDADE DOS PCM**

Uma das desvantagens da utilização de PCM de natureza parafínica é a sua inflamabilidade. Esta inflamabilidade é uma condição inaceitável principalmente no que se refere à incorporação de PCM na maioria das aplicações pretendidas. A inflamabilidade de certos PCM está directamente relacionada com o seu ponto de ignição (temperatura mínima na qual o material consegue libertar uma mistura inflamável com o ar, em quantidade suficiente para iniciar a combustão, sob condições normais atmosféricas).

Os principais factores que afectam o ponto de ignição dos PCM são, o ponto de ebulição, o peso molecular e a temperatura de auto-ignição da molécula.

Relativamente à combustão das parafinas, produz-se dióxido de carbono, água e calor. Esta reacção, muito exotérmica, leva ainda à formação de produtos intermediários. À medida que o número de átomos de carbono aumenta, as reacções são normalmente incompletas, formando-se outros sub-produtos como o monóxido de carbono e outros compostos como os óxidos de azoto. À medida que o tamanho da molécula aumenta, os hidrocarbonetos tornam-se mais difíceis de inflamar.

Torna-se deste modo importante compreender a inflamabilidade dos PCM para uso comercial em artigos em que a resistência ao fogo é um requisito essencial, e estudar o modo de contornar e melhorar o seu comportamento, seja por alteração da parede de revestimento do PCM ou do próprio PCM encapsulado, ou seja, através da incorporação ou aplicação posterior de revestimentos retardadores de chama.

## **2.5 APLICAÇÃO DE MICROCÁPSULAS DE PCM EM TÊXTEIS**

Num artigo de vestuário tradicional, a resistência térmica das várias camadas de estruturas têxteis existentes e as camadas de ar aprisionado entre as fibras que as compõem, limitam a passagem do fluxo térmico do corpo humano para o exterior. Este efeito de isolamento térmico passivo só pode ser ajustado às variações térmicas, normalmente frequentes durante o uso de um artigo, pela adição ou remoção dessas mesmas camadas têxteis. O aumento de uma actividade energética, durante o uso de um artigo, normalmente conduz a situações de stress devido à elevação da temperatura e ao aumento da transpiração, pelo facto de não existir um equilíbrio térmico eficiente entre o calor gerado pelo corpo e a libertação do mesmo para o ambiente exterior.

Dependendo das condições ambientais, o ser humano apenas consegue energia resultante da carga física de trabalho, através da transpiração. Seria portanto interessante e ideal que esse excesso de calor pudesse ser armazenado imediatamente algures no sistema de vestuário e, em seguida, quando solicitado, activado de novo quando comesse a diminuir a temperatura. Uma forma de o conseguir é através da incorporação de PCM nesse mesmo material.

A tecnologia de incorporação de microcápsulas de PCM em estruturas têxteis surgiu no início da década de 80, como fazendo parte de um projecto desenvolvido pela NASA. O objectivo desse projecto era melhorar as propriedades térmicas do vestuário, em particular de fatos espaciais, com a finalidade de proteger os astronautas das flutuações extremas de temperatura a que eram sujeitos.

Hoje em dia, fibras contendo PCM e tecidos ou espumas revestidas com camadas de microcápsulas de PCM são utilizadas em diversas aplicações têxteis como vestuário (fatos de ski, luvas, meias, camisolas) calçado, equipamento de protecção, têxteis médicos, entre outras. A integração dos PCM em têxteis pode ser feita através da sua incorporação directamente no polímero e a produção da fibra é efectuada de acordo com métodos convencionais (extrusão, *dry-spinning* ou *wet-spinning*) para que os PCM fiquem totalmente e permanentemente incorporados no interior da fibra (Figura 2.4). Deste modo, a durabilidade do efeito do PCM, durante o tempo de vida da fibra, é aumentada uma vez que o PCM fica protegido duplamente, a primeira sendo pela parede da microcápsula e a segunda pela própria fibra que a rodeia, não existindo perda de PCM causada pela fricção.

Em aplicações de revestimentos a substratos têxteis (Figura 2.4), os PCM são normalmente dispersos no composto utilizado para o revestimento (poliuretanos, borrachas látex ou compostos acrílicos) sendo aplicados posteriormente na superfície de tecidos, abrangendo deste modo uma grande área.

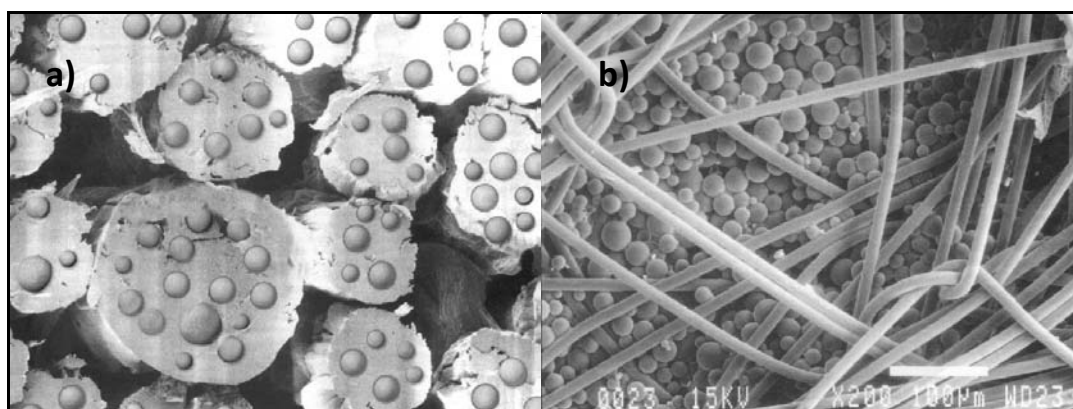


Figura 2.4 – Incorporação de Microcápsulas de PCM em têxteis:  
a) no interior da fibra; b) na estrutura têxtil (Fonte: Outlast).

A aplicação de microcápsulas de PCM em equipamentos de protecção contra o fogo, nomeadamente fatos para bombeiros, é um importante campo de aplicação. De um modo geral, o combate ao fogo representa cerca de 20% do tempo total de utilização do fato, pelo que para além das suas propriedades de protecção à chama e ao calor, estes fatos devem ainda proteger do frio, da água e do desgaste mecânico. No entanto, muitas vezes estes fatos tornam-se desconfortáveis, principalmente durante o Verão, devido à sua espessura.

Durante um incêndio, a temperatura do meio supera facilmente os 100 °C, expondo a pele a temperaturas limite (cerca de 44 °C), a partir das quais a dor e os danos provocados (queimaduras de 2º e 3º grau) se tornam irreversíveis. Torna-se assim imperioso retardar este estado de forma a permitir o escape da zona de perigo.

Rossi [28] estudou a aplicação de uma parafina microencapsulada (temperatura de transição de 50 °C) numa camada interior de um fato para combate ao fogo. O fato foi sujeito a uma intensidade de calor radiativo entre 5-10 kW/m<sup>2</sup>, verificando-se que a partir dos 39 °C as curvas de temperatura apresentavam desfasamento em virtude da fusão do PCM. A temperatura máxima registada foi de 58 °C, 6 °C menos do que a temperatura registada num fato de referência exposto às mesmas condições. Neste mesmo estudo, verificou-se o comportamento ao fogo bem como o encolhimento da peça quando exposta a temperaturas elevadas, sendo os requisitos normativos atingidos.

Atendendo aos processos de aplicação de PCM em estruturas têxteis, podem resumir-se os principais efeitos/benefícios térmicos [22] proporcionados ao vestuário por esse tipo de material, quando devidamente aplicado:

- Um efeito de frescura/arrefecimento, provocado pela absorção, por parte do PCM, do excesso de calor gerado pelo corpo humano;
- Um efeito de isolamento/aquecimento, através da libertação de calor do PCM para a estrutura têxtil, criando uma barreira térmica que reduz o fluxo de calor do corpo humano para o ambiente envolvente, reduzindo deste modo a perda do calor do corpo;
- Um efeito termo-regulador resultante tanto da absorção ou emissão de calor do PCM como resposta a qualquer mudança de temperatura no microclima junto ao corpo. O efeito termo-regulador mantém a temperatura desse microclima praticamente constante.

A eficiência de cada um destes efeitos e a sua durabilidade são principalmente dependentes da capacidade térmica das microcápsulas de PCM, da quantidade de PCM aplicado e da estrutura do próprio artigo têxtil. Além disso, a gama de temperatura da mudança de fase e a gama de temperatura da aplicação a que o artigo se destina necessita de corresponder de forma a se alcançarem os benefícios térmicos desejados.

## **2.6 OUTRAS APLICAÇÕES DE PCM NA MELHORIA DO CONFORTO TÉRMICO**

No que diz respeito ao aumento do conforto térmico do ser humano, a utilização de PCM não se limita a sua incorporação em têxteis ou artigos de vestuário. Desde sapatos aos estofos de um automóvel, inúmeros têm sido os projectos de investigação e desenvolvimento de produtos um pouco por todo mundo. A utilização de PCM na indústria da construção de forma a contribuir para a diminuição dos crescentes consumos energéticos tem sido investigada. Este sector será apresentado com maior detalhe no Capítulo 3.

Uma aplicação muito interessante dos PCM foi investigada por Tan [29] e diz respeito ao potencial de arrefecimento destes materiais quando incorporados em capacetes. Os investigadores conceberam um sistema (Figura 2.5) para que a temperatura da cabeça se mantenha em torno dos 30 °C, seleccionando para tal um PCM com uma gama de temperaturas de operação entre 18 e 38 °C e uma temperatura de fusão de 28 °C. Os resultados demonstraram ser possível manter a temperatura pretendida durante cerca de 2 horas.

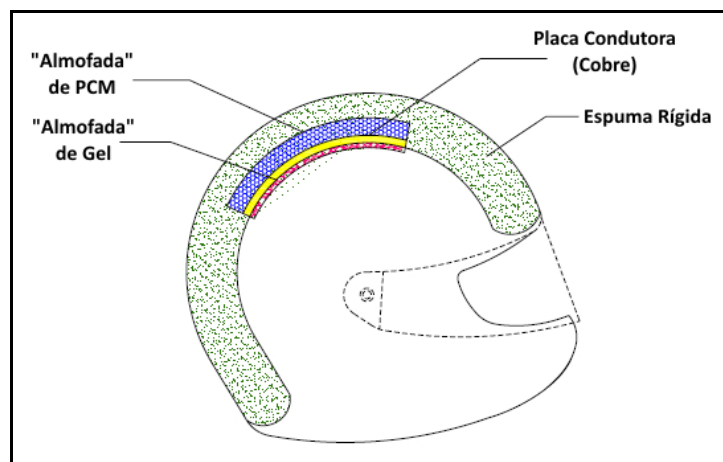


Figura 2.5 – Representação esquemática do capacete incorporando PCM [29].

## **CAPÍTULO 3**

---

### **PCM NA CONSTRUÇÃO**

### **3.1 INTRODUÇÃO**

Após uma introdução à problemática associada ao consumo energético nos edifícios actuais (Capítulo 1) bem como ao conceito de PCM (Capítulo 2), este terceiro capítulo será dedicado à caracterização do estado da arte relativamente à utilização deste tipo de materiais no sector da construção. Serão desta forma apresentadas diferentes soluções que têm sido investigadas e implementadas, no sentido de explorar esta tecnologia, a qual genericamente se enquadra no domínio do armazenamento térmico de energia.

No âmbito do armazenamento de energia térmica, a utilização de PCM apresenta um vasto leque de aplicações possíveis, algumas das quais se listam em seguida:

- Armazenamento de energia solar térmica;
- Sistemas passivos de armazenamento de energia em edifícios/arquitectura bioclimática;
- Sistemas de arrefecimento/aquecimento e águas quentes sanitárias;
- Protecção térmica de: alimentos (frios ou quentes); equipamentos electrónicos (sistemas de refrigeração); aplicações médicas (transporte de sangue ou medicamentos) e motores;
- Aumento do conforto térmico no interior de veículos;
- Sistemas de arrefecimento em centrais solares.

O facto de na Europa mais de 40% da energia final ser utilizada nos edifícios estimulou, nos últimos anos, diversas actividades profissionais e políticas na área do desenvolvimento sustentável. Num primeiro grupo de actividades podem incluir-se a Directiva da União Europeia referente ao Desempenho Energético dos Edifícios, que encoraja o projecto de edifícios energeticamente mais eficientes através da utilização de fontes energéticas renováveis no aquecimento, arrefecimento e ventilação. Num segundo grupo, encontram-se actividades de investigação e desenvolvimento de materiais, tecnologias e sistemas, os quais incluem o recurso ao armazenamento de energia latente em edifícios.

O consumo de energia eléctrica varia significativamente entre o período diurno e o período nocturno, em função da procura gerada pelas actividades industriais, comerciais e residenciais. Grande parte desta variação na procura está associada à energia utilizada para aquecimento e arrefecimento domésticos, originando sistemas de taxação diferenciados em função da hora do dia. Os benefícios económicos da deslocalização dos consumos para fora de horas de maior procura são pois evidentes e podem ser conseguidos através do armazenamento térmico.

Diversos são os factores que influenciam a temperatura no interior dos edifícios. Estes incluem, as condições climáticas (temperatura exterior, velocidade do vento, radiação solar), a estrutura do edifício, as características do sistema construtivo e dos materiais utilizados (espessuras das paredes, dimensão dos vãos envidraçados, condutividade térmica e calor específico dos materiais), fontes de calor internas, número de renovações de ar e equipamentos auxiliares de aquecimento ou arrefecimento.

A massa térmica associada à estrutura do edifício contribui para a redução das oscilações de temperatura provocadas por qualquer um dos factores acima enumerados. Edifícios com grandes vãos envidraçados, como edifícios de escritórios ou construções solares passivas, tornam-se por vezes desconfortáveis durante a estação de aquecimento em virtude da utilização da energia solar como forma de iluminação natural. O sobreaquecimento é pois, frequentemente verificado durante o Outono e a Primavera, altura em que alguma fonte de aquecimento externa é necessária.

A utilização eficiente da energia solar depende em grande parte do método utilizado no seu armazenamento. A utilização de sistemas de armazenamento de energia sob a forma de calor latente para a regulação térmica no interior dos edifícios, tem-se tornado uma tecnologia cada vez mais atractiva dadas as suas vantagens: uniformização na solicitação da energia da rede, diminuindo assim a carga e eventual colapso dos sistemas de fornecimento; diminuição dos gastos com a factura eléctrica, pela deslocalização temporal do consumo energético para períodos de vazio; contribuição para o aumento do conforto térmico no interior dos edifícios, pelo armazenamento e utilização do calor associado à energia solar, em particular para o aquecimento durante o Inverno e pelo armazenamento e utilização do fresco associado à ventilação natural nocturna, em particular para o arrefecimento durante o Verão, reduzindo assim o recurso quer a aquecedores quer a sistemas de refrigeração, como o ar condicionado. Este tipo de mecanismos de armazenamento de energia podem portanto reduzir as variações de temperatura interior, contribuindo para o aumento do nível de conforto interior.

O uso de PCM para armazenamento térmico de energia em edifícios foi uma das primeiras aplicações estudadas. Os sistemas de armazenamento de energia latente são geralmente preferíveis, relativamente aos sistemas de armazenamento de energia sensível, em aplicações cujas amplitudes térmicas sejam menores, em virtude da sua elevada capacidade de armazenamento e do processo de armazenamento se dar de forma quase isotérmica.



Para se ter uma ideia da magnitude da energia posta em jogo durante o fenómeno de transição de fase, tome-se a capacidade calorífica (calor sensível) do betão, 1 kJ/kg.°C, e compare-se com o calor latente de fusão de um PCM, no caso um sal de cálcio, 193 kJ/kg.

Uma possibilidade interessante para a aplicação de PCM em edifícios diz respeito à impregnação destes em materiais de construção porosos, como gesso ou betão, a fim de modificar as suas propriedades térmicas. Na Figura 3.1 apresentam-se esquematicamente algumas das diferentes funções projectadas para a utilização de PCM na estrutura de edifícios.

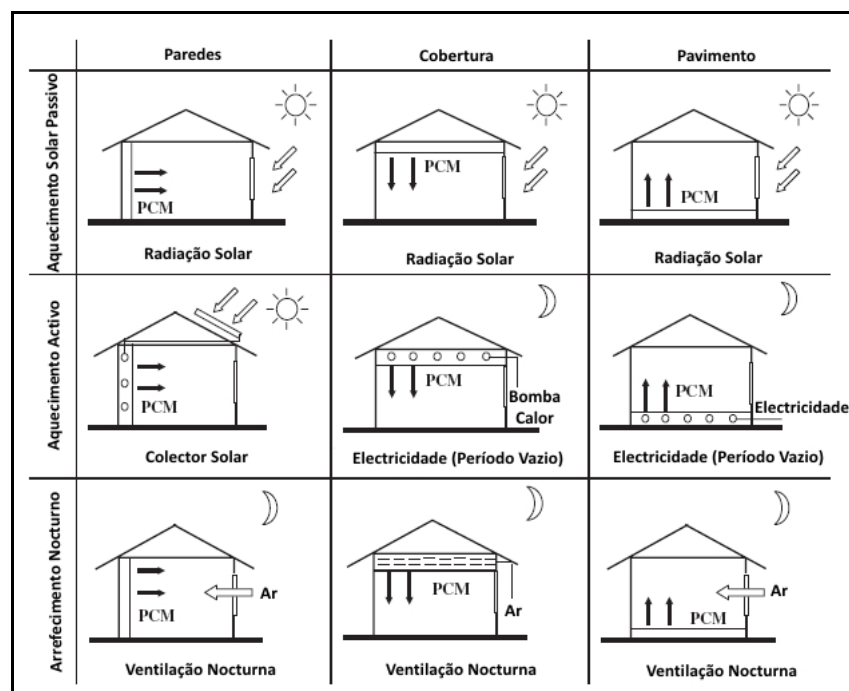


Figura 3.1 – Possibilidades para a localização da aplicação e função do PCM em edifícios [30].

Uma clara vantagem da incorporação de PCM na estrutura dos edifícios é o facto destes oferecerem grandes áreas para o armazenamento e transferência de energia em todas as zonas do edifício. Uma outra vantagem está relacionada com o modo de incorporação propriamente dito, pois desta forma evita-se a utilização de invólucros como contentores do PCM. Além disso, a sua incorporação não acarreta custos adicionais, excepto o do material, pois a sua aplicação é efectuada de forma convencional.

Um outro tipo de aplicação amplamente estudado no âmbito da incorporação de PCM na construção está relacionado com a sua utilização como fluido de arrefecimento em sistemas de ar condicionado.

Este tipo de fluido pode depois ser encaminhado para o sistema de águas sanitárias, sendo o calor nele armazenado utilizado para o aquecimento das mesmas. O princípio é bastante simples: de um modo geral a temperatura da água sanitária encontra-se nas tubagens a temperaturas entre os 15-20 °C enquanto a água utilizada no sistema de refrigeração de ar condicionado está, à saída deste, a temperaturas entre os 35-40 °C. O contacto entre estas duas correntes permitiria o aquecimento das águas sanitárias, quase sem recurso a energia externa [31].

Para cada aplicação, durante a fase de projecto, a natureza, temperatura de transição, percentagem, forma de incorporação e localização do PCM, deve ser cuidadosamente analisada tendo em conta o tipo de efeito pretendido bem como as características arquitectónicas do edifício. A optimização destes parâmetros é fundamental de forma a demonstrar as possibilidades de sucesso do uso de PCM na construção. Como em tantas outras tecnologias, o sucesso de um produto depende mais da forma como este é correctamente aplicado do que na qualidade do produto em si.

Apesar do desenvolvimento e evolução nas propriedades termofísicas dos PCM, como a estabilidade ou a durabilidade, os grandes sistemas de armazenamento de energia baseados em transições de fase sólido-líquido apresentam, em geral, baixas condutividades térmicas (0.1-0.2 W/m<sup>2</sup>.°C no caso das parafinas), representando uma desvantagem, pois apesar da quantidade de energia armazenada ser significativa, a celeridade com que a mesma é retirada ou fornecida ao meio pode ser insuficiente. O processo de microencapsulamento de PCM e a sua incorporação em materiais porosos apresenta-se assim como vantajoso, permitindo aumentar a área específica de transferência de calor e consequentemente a eficiência do processo.

Nos últimos anos, normas de segurança relativamente ao comportamento ao fogo de materiais de construção têm sido impostas. Uma das preocupações associadas ao uso de PCM em edifícios é a sua inflamabilidade, em particular no caso das parafinas. Para minorar esta desvantagem, várias soluções têm sido apresentadas, nomeadamente, o revestimento da superfície com materiais não inflamáveis (folha de alumínio ou película rígida de PVC), em particular no caso da utilização de placas de gesso cartonado impregnadas de PCM ou a utilização de PCM contendo derivados de bromo, susceptíveis de se auto-extinguirem.

### **3.2 APLICAÇÕES DE PCM NA CONSTRUÇÃO**

Existem 2 modos principais de explorar as potencialidades dos PCM na construção e estão directamente relacionados com a forma como a energia térmica é transmitida, por radiação e por convecção. Geralmente o fenómeno de radiação é explorado através da incorporação de PCM em paredes, pavimentos ou tectos, tanto na forma passiva, funcionando com base no conceito da arquitectura solar, como na forma activa, neste caso como sistema híbrido, através da articulação com sistemas de ventilação natural ou circulação de fluidos. Por sua vez, o fenómeno de convecção é explorado através da utilização dos PCM como meio de transferência em sistemas de ventilação e ar condicionado, nos quais se faz passar uma corrente, quente ou fria, no seio do PCM ou por contacto directo em contra-corrente com uma suspensão de PCM.

#### **3.2.1 PAREDES**

A aplicação de PCM na construção encontra nas paredes dos edifícios, os elementos construtivos preferenciais para a exploração das suas potencialidades, em particular a sua incorporação em placas de gesso cartonado e em revestimentos à base de gesso. A utilização deste tipo de soluções em paredes divisórias de edifícios com baixa massa térmica ou sob a forma híbrida, como por exemplo, sistemas de parede radiante, tem sido alvo de intensa investigação, resultando no desenvolvimento de alguns produtos já disponíveis no mercado. Algumas destas soluções serão apresentadas no ponto 3.2.9 no final deste capítulo.

Scalat et al. [32] compararam o desempenho de duas células de teste, cujas paredes e o tecto foram revestidos internamente com placas de gesso cartonado, com e sem PCM. As células de teste foram equipadas com unidades de ar condicionado e colocadas numa câmara climática. As placas de gesso cartonado impregnadas com PCM foram caracterizadas por DSC: as temperaturas de transição entre 17-21 °C e o conteúdo em PCM de cerca de 26% em massa. Dois grupos de resultados distintos foram então observados: um acréscimo de 121% (de 8.5 para 18.8 horas) no tempo de arrefecimento entre os 24 °C e os 18 °C na célula incorporando PCM; um acréscimo de 89% (de 24.1 para 45.6 horas) no tempo de aquecimento entre os 18 °C e os 24 °C na célula incorporando PCM.

Athienitis et al. [33] avaliaram o comportamento de uma célula de teste revestida internamente com placas de gesso cartonado impregnadas de PCM (25% em massa e temperatura de transição entre 17-21 °C), sujeita à temperatura exterior durante o Inverno. A área total revestida era de 20 m<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 7.5 kg<sub>PCM</sub>/m<sup>2</sup> de pavimento. A temperatura interior da célula de teste foi mantida a 23 °C durante o dia e 16 °C durante a noite. Foi verificada uma redução na temperatura máxima de 4 °C com a incorporação de PCM (30 °C vs. 26 °C). Quando comparada, a solução com PCM permitiria reduzir em 15% o consumo de energia para aquecimento.

Shilei et al. [34] estudaram o impacto da incorporação de PCM na temperatura interior, na temperatura superficial e no fluxo de energia através de placas de gesso cartonado, usadas no revestimento de uma célula de teste durante o Inverno. As placas, com 9.5 mm de espessura, foram impregnadas com 26% de PCM (temperatura de transição entre 17.9-20.3 °C). A célula de teste foi equipada com um sistema de aquecimento de tecto radiante com 2040 W. Apesar da diferença entre as temperaturas médias registadas ter sido apenas de 0.8 °C, a oscilação máxima verificada no lado de referência foi de 3.7 °C, enquanto que no lado com PCM foi de 2.6 °C. O efeito da conservação de energia foi verificado, tendo-se registado uma diferença de cerca de 8 W/m<sup>2</sup> no fluxo máximo.

Darkwa et al. [35] investigaram o comportamento de duas soluções distintas incorporando PCM. De um lado utilizaram placas de gesso cartonado, com 12 mm de espessura, impregnadas com PCM comparativamente à utilização de placas de gesso cartonado simples, com 10 mm de espessura, revestidas por lâminas de PCM com 2 mm. A quantidade de PCM usada era em ambos os casos de 17%. Os resultados demonstraram que a utilização de PCM laminado, é mais eficiente no que diz respeito à utilização da energia latente, tendo esta solução contribuído para um aumento de 17% na temperatura interior mínima.

Ahmad et al. [36] sugeriram um novo tipo de painéis em PVC alveolar, com 25 mm de espessura, incorporando 20 kg de PCM com temperatura de transição entre 21-25 °C. Estes painéis foram utilizados para a construção de uma célula de teste (Figura 3.2), cujo comportamento foi comparado ao de uma célula de teste de referência. Durante o período de Verão monitorizado, foram registadas temperaturas máximas de 40 °C e 60 °C e temperaturas mínimas de 23 °C e 12 °C, respectivamente para a célula com PCM e de referência.



Figura 3.2 – Vista exterior das células de teste [36].

Chen et al. [37] propuseram a aplicação de um novo PCM, incorporado em placas de gesso cartonado, no interior da parede voltada a Norte de uma célula de teste. Durante o dia, a temperatura máxima atingida foi de 25.5 °C no lado de referência e de 24 °C no lado do PCM. A adoção desta solução no Inverno, utilizando placas com 30 mm de espessura e PCM com temperatura de transição de 23 °C, demonstrou um potencial de poupança energética de 17% com base numa temperatura de conforto de 20 °C.

Kuznik et al. [38] investigaram uma solução distinta: a aplicação de painéis, com 5 mm de espessura e incorporando 60% de PCM microencapsulado com uma temperatura de transição de 22 °C, entre duas camadas, de acordo com a Figura 3.3. Duas células de teste foram construídas e colocadas numa câmara climática, fazendo variar a sua temperatura interior entre 15-30 °C. De forma a simular a radiação solar, foram ainda instaladas 12 lâmpadas de 1000 W cada. Enquanto a temperatura na célula de referência variou entre 18.9-36.6 °C, na célula com PCM variou entre 19.8-32.8 °C. Além destas diferenças, na célula de referência verificou-se estratificação das temperaturas em cerca de 1 °C, entre 0.85 m e 1.7 m acima do chão, indesejável no que diz respeito ao conforto térmico.

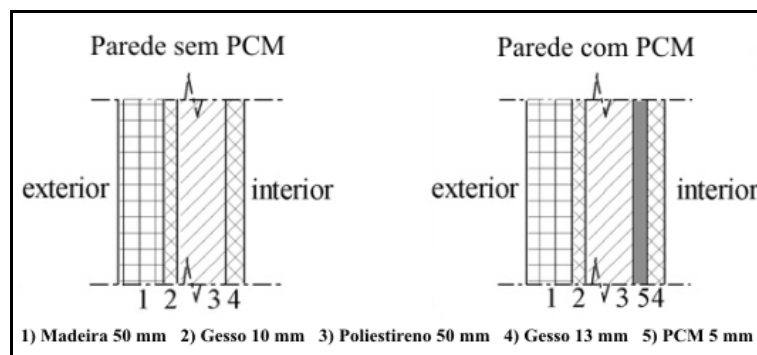


Figura 3.3 – Vista esquemática das soluções testadas [38].

A incorporação de microcápsulas de PCM em pastas de gesso é outra das soluções que tem sido investigada para o revestimento de paredes. Schossig et al. [39] construíram duas células de teste, cujas paredes foram revestidas internamente com gesso projectado, com e sem PCM. Na Figura 3.4 é possível visualizar as células de teste bem como a estrutura do sistema. Durante a investigação duas soluções foram testadas: um revestimento com 6 mm de espessura incorporando 40% PCM e um outro com 15 mm de espessura incorporando 20% de PCM; em ambos os casos o PCM utilizado apresentava uma gama de temperaturas de transição entre 24-27 °C.

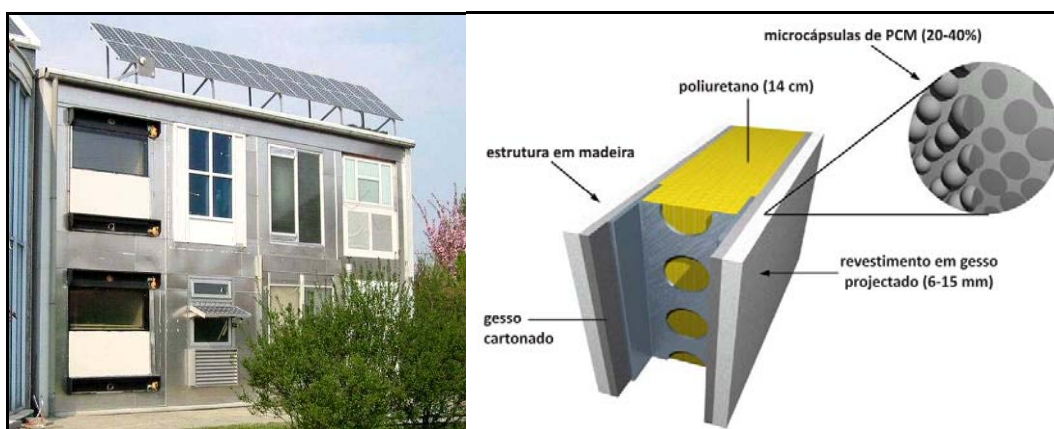


Figura 3.4 – Exterior das células de teste e vista esquemática da estrutura da parede [39].

Durante o período monitorizado com o revestimento de 6 mm verificou-se uma temperatura interior máxima, na célula com PCM, de cerca de 4 °C mais baixa, sendo esta atingida cerca de 1 hora mais tarde. Com sombreamento, proporcionado por estores interiores, as diferenças registadas foram de apenas 2 °C. O contributo do PCM para o conforto térmico foi de tal forma significativo que, durante um período de três semanas, as temperaturas se situaram acima de 28 °C durante cerca de 5 horas na célula com PCM contra cerca de 50 horas na célula de referência.

### 3.2.2 PAVIMENTOS

Sendo praticamente impossível eliminar a estratificação das temperaturas num ambiente, a utilização de pavimento radiante é talvez uma das formas mais eficazes de aquecimento dos espaços interiores (Figura 3.5). A incorporação de PCM neste tipo de soluções surge pois como um contributo importante no aumento da eficiência, pela sua capacidade de armazenamento de energia e consequente diminuição do número total de horas em que o sistema está ligado.

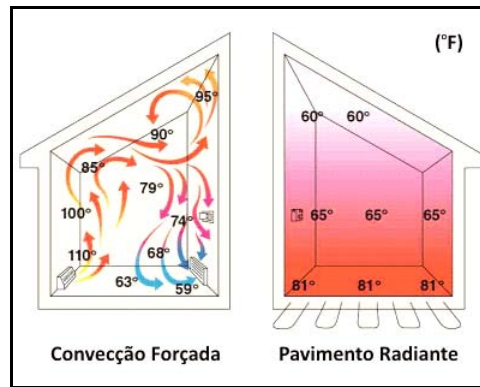


Figura 3.5 – Aquecimento por convecção forçada vs radiação.

A estratificação das temperaturas torna-se menor e diminuindo também a condensação nas paredes pois a diferença de temperatura entre estas e o ambiente é menor. Por outro lado, este tipo de sistema apresenta-se com mais saudável, comparativamente aos sistemas de aquecimento por ventilação, uma vez que a convecção do ar é menor e consequentemente também o movimento de poeiras.

Lin et al. [40] desenvolveram um sistema de pavimento radiante, eléctrico, incorporando placas em polietileno cheias com parafina (temperatura de fusão de 52 °C e calor latente de 150 kJ/kg). Uma célula de teste foi equipada com um sistema de aquecimento eléctrico de 150 W, activo entre as 23H00 e as 08H00 (para temperaturas entre os 55-70 °C). A Figura 3.6 apresenta pormenores da montagem experimental. Durante o período monitorizado, com temperatura média exterior de 13.6 °C, a temperatura média interior foi de 20 °C, tendo-se registado uma amplitude média diária de 12 °C, sem utilização de aquecimento adicional. Com o aquecimento ligado, a temperatura média interior subiu para 31 °C sem que no entanto a amplitude média diária sofresse qualquer alteração. A estratificação de temperaturas correspondeu a cerca de 0.5 °C de diferença entre as alturas de 0.5 m e 1.5 m. Finalmente, cerca de 3.3 kWh de energia eléctrica consumida foram transferidos diariamente para horas de vazio, correspondendo a um total de 54% do consumo.



Figura 3.6 – Montagem experimental do piso radiante [40].

Um sistema de ar condicionado pelo pavimento incorporando PCM, foi desenvolvido por Nagano et al. [41]. O sistema consistia numa camada permeável de PCM (uma parafina encapsulada em poliuretano, com uma temperatura de transição entre 17-22 °C e calor latente de 31 kJ/kg) por baixo do pavimento em aglomerado de fibrocimento perfurado, assente sobre laje em betão com caixa-de-ar. O conceito pretendia fazer passar ventilação nocturna através da caixa-de-ar (entre a laje e o PCM) para que durante o dia a carga térmica de arrefecimento fosse menor. Os resultados mostraram ser possível a manutenção da temperatura interior entre 1.5-2.1 vezes mais tempo do que sem o PCM instalado, bem como um armazenamento diário de energia de 1.79 MJ/m<sup>2</sup>, traduzindo-se num tempo de operação do ar condicionado de 3 horas por dia, correspondendo a uma deslocalização de 89% no consumo, para o período nocturno.

Com o objectivo de reduzir o consumo energético durante a estação de aquecimento e para o aquecimento de águas sanitárias, Ip [42] estudou o desempenho de um sistema solar activo, constituído por painéis de PCM, integrados no pavimento, através dos quais circula uma rede de tubos colectores de água. O sistema encontra-se exemplificado na Figura 3.7. A água é aquecida através de um painel solar enquanto o sistema de bombagem é alimentado por painéis fotovoltaicos. Os resultados deste sistema demonstraram ser possível poupar energia entre 6-12.5% para uma habitação com 100 m<sup>2</sup> e equipada com um colector de 6 m<sup>2</sup>.

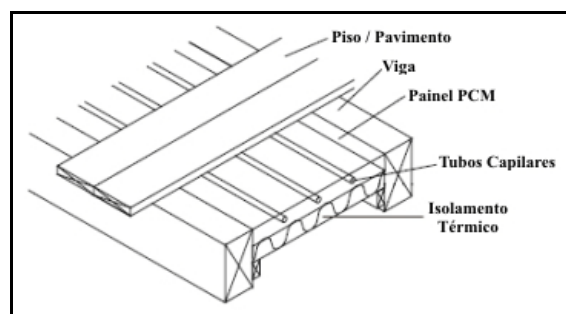


Figura 3.7 – Diagrama do sistema proposto por Ip [42].

### 3.2.3 TECTOS

Tal como acontece para os pavimentos, as aplicações desenvolvidas para tectos, consistem em sistemas activos que exploram a capacidade de armazenamento de energia dos PCM, confinando este a painéis através dos quais se fazem passar tubos capilares por onde circula um fluido quente ou frio.



O painel representado na Figura 3.8 foi desenvolvido por Koschenz [43] e consiste num tabuleiro em aço através do qual circula uma teia de tubos capilares de água e cujo enchimento consiste numa pasta de gesso incorporando microcápsulas de PCM. O painel contém cerca de  $13 \text{ kg}_{\text{PCM}}/\text{m}^2$  com temperatura de transição de  $22^\circ\text{C}$ . Sujeito a uma carga térmica de  $40 \text{ W}/\text{m}^2$ , o processo de fusão durou cerca de 7.5 horas, durante as quais foram armazenados  $290 \text{ Wh}/\text{m}^2$  e com uma espessura de apenas 5 cm. Este resultado é significativo na medida em que permite apontar para um período de funcionamento perto da duração do horário de trabalho, contribuindo assim durante todo este tempo para a regulação da temperatura interior.

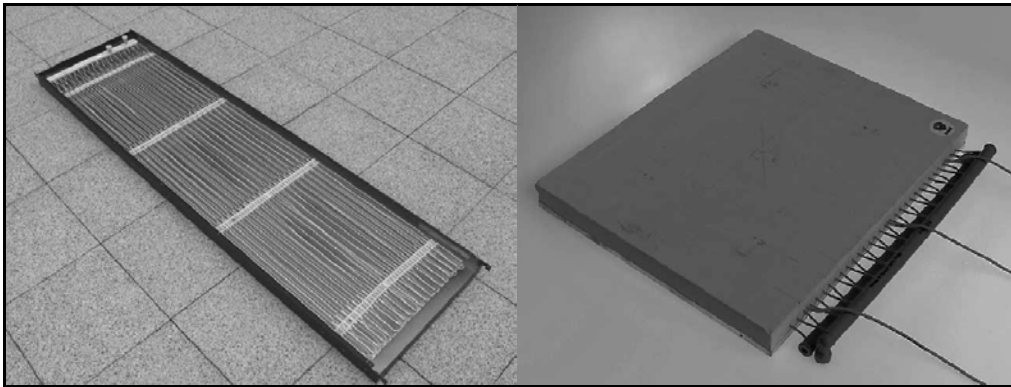


Figura 3.8 – Painel desenvolvido por Koschenz [43].

Pasupathy et al. [44] avaliaram a influência de um painel de PCM com 2.5 cm de espessura, localizado na cobertura, entre duas lajes, a inferior em betão com 12 cm de espessura e a superior em tijolo e argamassa com 10 cm de espessura. Nesta experiência foram utilizados 164 kg de PCM com temperatura de transição entre  $26\text{--}28^\circ\text{C}$  e calor latente de  $188 \text{ kJ}/\text{kg}$ . As diferenças registadas foram de  $2^\circ\text{C}$  e  $3^\circ\text{C}$ , respectivamente na máxima e mínima temperaturas superficiais interiores do tecto.

O conceito de tectos arrefecidos foi também explorado por Griffiths [45]. Este tipo de sistemas apresenta a vantagem do arrefecimento se dar tanto por radiação como por convecção. O sistema proposto utiliza como fluido de refrigeração, uma suspensão com 40% de microcápsulas de PCM, com temperatura de transição  $18^\circ\text{C}$  e o seu desempenho foi comparado com o obtido utilizando água. De forma a obter resultados comparáveis, as temperaturas de entrada e saída do refrigerante foram definidas em  $16^\circ\text{C}$  e  $18^\circ\text{C}$ , respectivamente.

Os resultados demonstraram a eficiência do PCM, verificando-se que para além de uma menor taxa de circulação (0.25 l/s em vez de 0.7 l/s) e consequentemente menores consumos eléctricos das bombas, a suspensão de PCM permitiu manter temperaturas interiores ligeiramente mais altas (20-21 °C em vez de 19 °C).

Zhou [46] estudou o comportamento de um quarto, cujo tecto e paredes foram revestidos com os painéis de PCM desenvolvidos por Lin [40]. A Figura 3.9 representa esquemáticamente o quarto estudado. O PCM apresenta uma temperatura de transição de 21 °C e a temperatura interior foi definida para 18 °C, controlada pelo aquecedor. Os resultados demonstraram ser possível, durante a estação de aquecimento e devido à acção dos PCM, poupar cerca de 47% da energia durante o período diurno, correspondendo a uma poupança total de 12%.

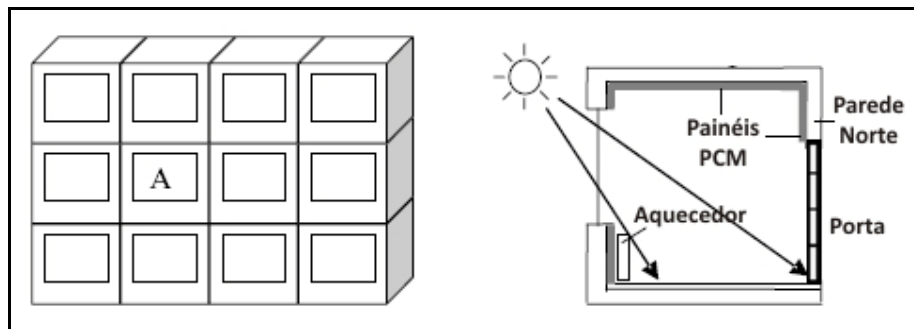


Figura 3.9 – Vista esquemática do quarto testado [46].

#### 3.2.4 ENVIDRAÇADOS

A par da massa térmica constituinte da estrutura do edifício, os vãos envidraçados são os principais responsáveis pelo conforto, ou desconforto, no interior dos edifícios, pois deles dependem quer o controlo dos ganhos solares como a iluminação. Numa altura em que cada vez mais se projecta para a estética, recorrendo a estruturas leves, sem grande inércia térmica e com enormes vãos envidraçados, a evolução tecnológica destes elementos é crucial.

Quando uma radiação incide sobre um vidro, uma parte é reflectida, outra é absorvida através da espessura do vidro e uma terceira é transmitida. A relação entre cada uma destas 3 partes e o fluxo incidente definem os factores de reflexão, absorção e transmissão do vidro. Para uma dada radiação incidente, estas relações dependem da cor do vidro, da sua espessura e, no caso do vidro com capa, da natureza desta última.

O factor de transmissão, reflexão e absorção energética é a relação entre o fluxo energético transmitido, reflectido ou absorvido e o fluxo energético incidente. O factor solar, FS, dum vidro é a relação entre a energia total (por transmissão e por absorção) que passa através desse vidro e a energia solar incidente.

A energia solar que entra através do vidro é absorvida pelos objectos e pelas paredes interiores ficando retida num local que tende a aquecer. Para evitar este sobreaquecimento, podem-se utilizar vidros com uma transmissão limitada, designados de “vidros de controlo solar”, que apenas deixam passar uma determinada fracção da radiação, assegurando a iluminação mas limitando o aquecimento. A protecção solar deve ser tratada de forma a diminuir os ganhos solares e a transferência de calor do exterior para o interior, garantindo no entanto uma transmissão luminosa elevada.

Ismail [47] estudou a eficiência térmica de dois envidraçados, simples e duplo com caixa-de-ar e enchimento em PCM, ao nível da transmitância e do coeficiente global de transferência de calor, U. A concepção experimental é apresentada esquematicamente na Figura 3.10. O PCM, mantido no tanque em estado líquido, é bombeado e solidifica no espaço entre os vidros, impedindo o calor de se dissipar através da janela e mantendo a temperatura interior. Uma redução total de 55% na energia transmitida foi atingida quando o espaço entre vidros é completamente cheio de PCM. No caso de vidro simples, o coeficiente global de transferência de calor do envidraçado diminui cerca de 3.2% quando se passa de uma espessura de 3 cm para 6 mm. No caso do vidro duplo, o aumento do espaçamento entre vidros, de 3 para 6 mm, representa uma queda de 6.4% no valor de U.

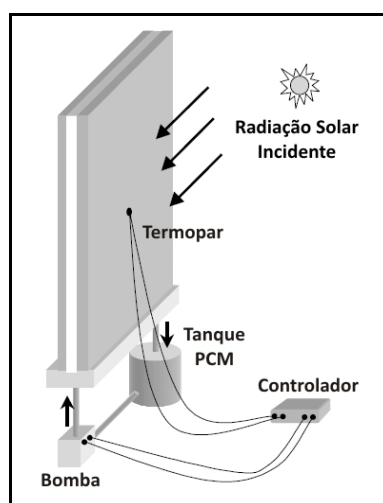


Figura 3.10 – Vista esquemática da janela com cortina circulante de PCM [47].

Weinlader [48] também verificou a influência de um painel de PCM aplicado pelo interior de envidraçados duplos de acordo com a Figura 3.11, tendo registado transmitâncias na ordem de 0.4. Com os ganhos solares a diminuir em cerca de 50%, a incorporação de PCM resultou numa redução de 30% nas perdas térmicas em fachadas voltadas a sul.

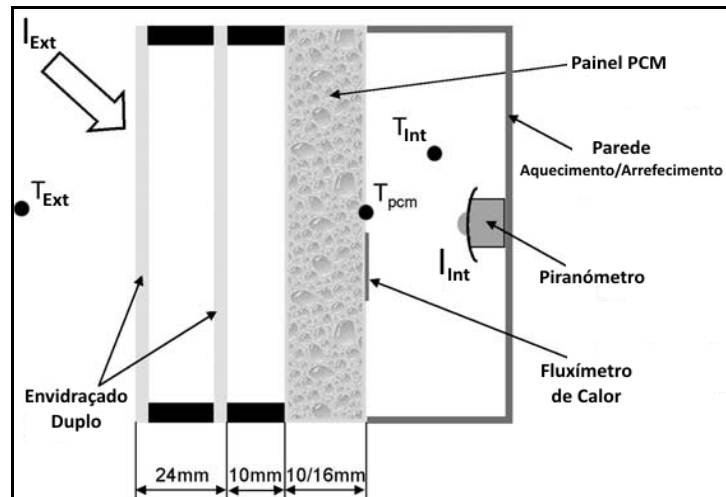


Figura 3.11 – Vista esquemática da janela desenvolvida por Weinlader [48].

### 3.2.5 SISTEMAS DE VENTILAÇÃO

Conceptualmente, a ventilação natural pode reduzir o consumo de energia associado à utilização do ar condicionado, até cerca de 80%, se projectada e utilizada eficientemente. Cerca de 89% dos trabalhadores em escritórios no Reino Unido, preferem ambientes providos de ventilação natural do que a utilização do ar condicionado. Além disso, devido a deficiente manutenção, estes sistemas estão por vezes na origem de sintomas como dores de cabeça e problemas respiratórios [49].

Com base em ficheiro climáticos, Medved [50] estudou o potencial de um dispositivo de arrefecimento natural incorporando PCM num sistema de ventilação mecânica (Figura 3.12), para seis cidades Europeias. Para uma taxa de três renovações de ar durante o período nocturno, concluiu-se que a temperatura de fusão óptima era 2 °C acima da média das temperaturas ambiente dos três meses de Verão (Junho a Agosto), ou aproximadamente igual à temperatura ambiente média do mês mais quente. A razão óptima entre a massa de PCM e o fluxo de ar que passa através do sistema foi determinada em 1-1.5 kg/m<sup>3</sup>/h.

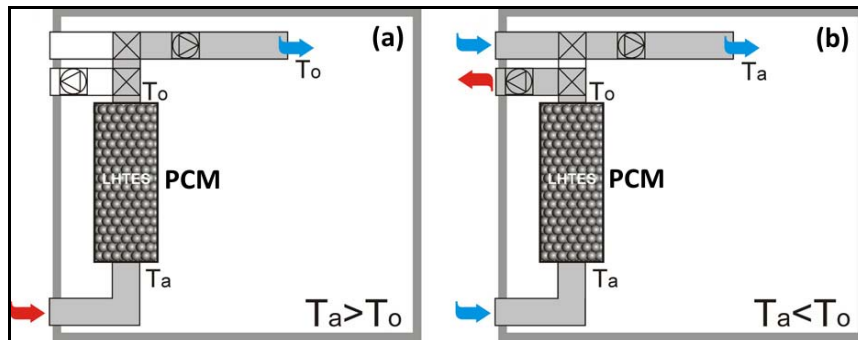


Figura 3.12 – Sistema de arrefecimento natural: (a) Modo Diurno; (b) Modo Nocturno [50].

### 3.2.6 BETÃO

Devido à sua estrutura porosa e elevada absorção, os agregados leves podem também ser cheios de outros materiais, como por exemplo, PCM. As aplicações mais convencionais de PCM em betão têm por objectivo o aumento da capacidade de armazenamento de energia do betão para utilização em edifícios residenciais ou comerciais, através da incorporação de PCM com temperaturas de transição, próximo das temperaturas de conforto.

Outras aplicações existem porém, para temperaturas mais baixas e também mais elevadas. É o caso por exemplo do controlo da temperatura durante o processo de cura do betão, através da utilização de microcápsulas de PCM incorporando um retardador de presa. A brusca subida de temperatura associada à hidratação inicial do cimento pode ser diminuída através da absorção de energia durante a fusão do PCM, enquanto a libertação controlada do retardador de presa, diminui a velocidade de hidratação e consequente libertação de calor da mistura. Embora a resistência à compressão diminua nas primeiras idades, para idades mais avançadas é possível obter resistências mais elevadas, uma vez que velocidades de hidratação elevadas, embora favoreçam idades jovens, podem conduzir a menores resistências a longo prazo.

Uma outra aplicação está relacionada com a diminuição do número ou intensidade dos ciclos de gelo-degelo a que está sujeito o betão durante o Inverno, através da utilização de um PCM com temperatura de transição em torno dos 5 °C, conduzindo assim a um aumento da durabilidade.

Um cimento Portland CEM I apresenta tipicamente um calor de hidratação de 500 kJ/kg. Considerando um betão com uma dosagem de cimento na ordem dos 400 kg/m<sup>3</sup>, e assumindo uma capacidade calorífica de 1000 J/kg.°C e uma massa volúmica de 2350 kg/m<sup>3</sup>, o aumento

de temperatura esperado durante o processo de hidratação em condições adiabáticas e temperatura constante de 25 °C seria de 85 °C, suficiente para ferver toda a água livre nos poros do betão. De acordo com o American Concrete Institute (ACI), este tipo de betão conteria cerca de 1750 kg/m<sup>3</sup> de agregados. Se 20% desta massa pudesse ser impregnada com uma parafina, o betão final disporia de cerca de 350 kg/m<sup>3</sup> de PCM com capacidade de armazenamento de energia latente. Assumindo ainda uma entalpia para esta parafina de 150 kJ/kg, o aumento de temperatura verificado durante a hidratação seria neste caso de 63 °C, ou seja, uma redução superior a 25%.

O desempenho térmico de blocos de betão impregnados com dois tipos de PCM (Butil-estereato, BS e parafina, P) foi comparado com o de blocos convencionais por Lee et al [51]. A montagem experimental consistiu no alinhamento dos blocos de modo a formarem um túnel através do qual se fez passar ar. Os PCM seleccionados apresentavam temperaturas de transição distintas, entre os 17-22 °C (BS) e entre os 47-55 °C (P). Entre 4-9% em peso de PCM foi incorporado nos blocos. Os blocos impregnados com BS mantiveram a temperatura acima de 15 °C durante mais 6 horas do que os blocos convencionais. Os blocos impregnados com P levaram mais 5 horas para atingir a temperatura de 60 °C mas naturalmente mantiveram uma temperatura de descarga superior a 22 °C durante mais tempo (5 horas).

O desenvolvimento de betão com capacidade de armazenamento de energia latente, a partir da impregnação de um PCM orgânico (butil-estereato) em três tipos de agregados leves, é descrito por Zhang et al. [52]. Neste trabalho, a capacidade de absorção de PCM na estrutura porosa do material é comparada com a sua capacidade de absorção de água por vácuo. Eficiências de absorção de 94%, 45% e 35% foram atingidas.

Cabeza et al. [53] construíram e monitorizaram o comportamento de células de teste em betão (Figura 3.13), sem e com a incorporação de 5% em massa de microcápsulas de PCM com temperatura de transição de 26 °C e calor latente de 110 kJ/kg (Micronal DS 5001 X da BASF). O betão incorporando PCM foi utilizado na cobertura e nas paredes Sul e Oeste. Durante o Verão e sem ventilação, foram registados 3 °C de diferença na temperatura superficial máxima da parede Oeste, com um desfasamento temporal de 2 horas. A resistência deste betão foi também testada, atingindo ao final de 28 dias, 25 MPa à compressão.



Figura 3.13 – Células de teste em betão com incorporação de PCM [53].

### 3.2.7 TIJOLOS / BLOCOS

Com o objectivo de melhorar o desempenho térmico de coberturas planas, Lai [54] investigou a influência da incorporação de PCM (uma parafina denominada octadecano) em tijolos perfurados (Figura 3.14). Medições efectuadas durante o Verão permitiram verificar que para temperaturas máximas exteriores de 26.5 °C, 32 °C e 35.5 °C, as temperaturas máximas na parte inferior dos tijolos tratados com PCM foram de 29.3 °C, 29.8 °C e 31.7 °C, cerca de 2.2 °C, 3.4 °C e 4.9 °C abaixo do registado com tijolos convencionais.

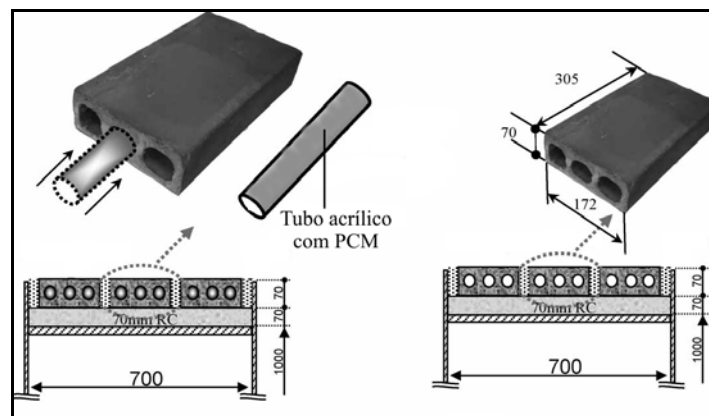


Figura 3.14 – Modelo experimental das coberturas [54].

Estudo idêntico, mas aplicado a paredes, foi realizado por Alawadhi [55], comparando a inclusão de diferente número de tubos contendo três diferentes PCM de origem parafínica (octadecano, eicosano e P116 com temperaturas de transição de 27 °C, 37 °C e 47 °C, respectivamente). Para a gama de temperaturas registadas (25.7-55.6 °C) verificou-se que apenas o eicosano funcionou, reduzindo o fluxo de energia do exterior para o interior, em cerca de 24% (as temperaturas de transição inadequadas, mantiveram o octadecano no estado líquido e o P116 no estado sólido). Uma redução de 17.5% no fluxo total de energia foi verificada.

### **3.2.8 OUTROS SISTEMAS**

Um dos factores da perda de eficiência dos painéis fotovoltaicos é o seu aquecimento, uma vez que nem toda a radiação incidente é convertida em energia eléctrica, estimando-se nalguns casos perdas de 0.5% por °C. A utilização de painéis de PCM como meio para moderar este aquecimento foi estudada por Huang [56]. Durante a experiência, a temperatura de transição do PCM usado era de 32 °C e a temperatura ambiente foi mantida nos 20 °C. Para uma radiação incidente de 1000 W/m<sup>2</sup>, usando um painel com 20 mm de espessura, a temperatura à superfície frontal do painel manteve-se abaixo dos 36 °C durante cerca de 80 minutos, enquanto que para uma radiação incidente de 750 W/m<sup>2</sup>, usando um painel com 40 mm de espessura, a temperatura à superfície frontal do painel manteve-se abaixo dos 33 °C durante cerca de 150 minutos.

Diversos sistemas de aquecimento/arrefecimento possuem longas secções de tubagem para transporte dos fluidos quentes/frios utilizados. Nos sistemas convencionais, a energia térmica é transportada e transferida através do calor sensível do fluido utilizado, sendo portanto proporcional à diferença entre a temperatura da fonte quente/fria e a temperatura da zona a climatizar. Uma vez que esta diferença é muitas vezes relativamente pequena, o fluido tem de ser bombeado a elevados caudais, originando um consumo energético elevado devido à utilização das bombas. O uso de PCM sob a forma de partículas em suspensão numa fase fluida é pois uma forma de obter um fluido de aquecimento ou refrigeração com uma capacidade térmica adicional, resultante do calor latente associado à mudança de fase. Além do acréscimo de capacidade térmica, uma outra vantagem desta solução é o facto de não necessitar de equipamento adicional podendo ser bombeado e transportado por sistemas convencionais.

A adaptabilidade ao uso deste tipo de suspensões de microcápsulas de PCM foi avaliada por Gschwander et al. [57]. Neste estudo diferentes concentrações (10%, 20% e 30%) foram bombeadas a 500 l/h através de um circuito de aquecimento/arrefecimento, correspondendo a cerca de 33 ciclos de fusão/cristalização por hora. As cápsulas não apresentaram degradação significativa ao fim de cerca de 12 semanas ininterruptas de ciclos (equivalente a alguns anos em aplicação real), correspondendo à solicitação. Com somente 20%, a capacidade de armazenamento deste fluido de refrigeração/aquecimento é o dobro do da água, habitualmente usada para o mesmo efeito.



Com o objectivo de verificar o efeito da impregnação por vácuo em materiais porosos (perlite, argila e cinzas volantes expandidas), nas propriedades de PCM (parafina e ácido cáprico), um importante estudo foi levado a cabo por Zhang [58]. A incorporação na estrutura porosa originou desvios de 3% e 16%, respectivamente para a parafina e para o ácido cáprico, na temperatura pico de fusão relativamente aos picos verificados para as substâncias puras.

### 3.2.9 APLICAÇÕES COMERCIAIS

Para além dos PCM comercializados nas suas diferentes formas, alguns já apresentados no Capítulo 2 – Tabela 2.3, existem também algumas soluções construtivas já comercializadas, assentes naturalmente na natureza do PCM e modo de suporte utilizado. Sem prejuízo de outras soluções, apresenta-se neste ponto, o conjunto de soluções com maior dinâmica de mercado, fruto de vários anos de investigação e de parceria entre diversas entidades de renome mundial, das quais se destacam: a BASF, a Maxit e o Fraunhofer Institut Solare Energiesysteme na Alemanha.

#### 3.2.9.1 MICRONAL® PCM

O Micronal® PCM da BASF consiste em microcápsulas de PCM sintetizadas pelo processo de polimerização em emulsão e constituído por uma parede em polimetilmetacrilato (PMMA) e um núcleo em parafina. Deste processo de polimerização resulta uma suspensão de microcápsulas em água, com dimensões entre 2-20  $\mu\text{m}$ , que pode depois ser seca por um processo designado de “spray drying”, transformando-se num pó com partículas de dimensões entre 100-300  $\mu\text{m}$ , constituídas por microcápsulas aglomeradas (Figura 3.15).

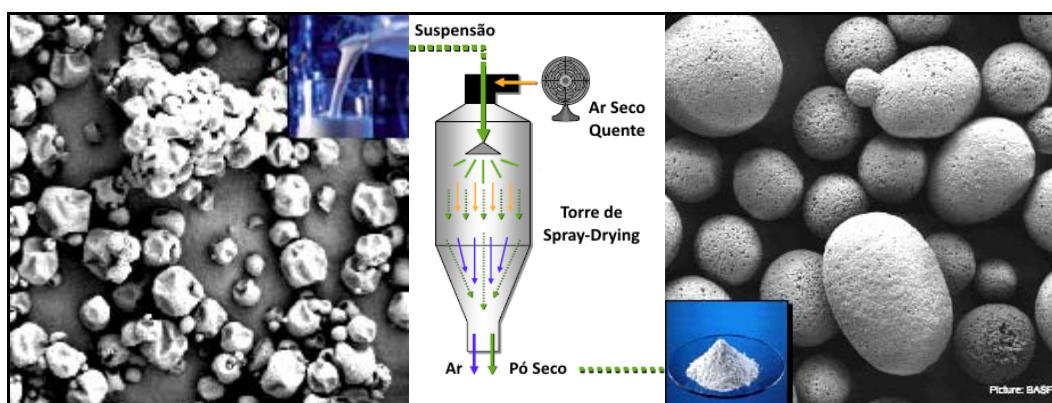


Figura 3.15 – Processo de “Spray Drying” [59].

A Tabela 3.1 apresenta as principais propriedades do Micronal® PCM. O produto é comercializado tanto em suspensão como em pó, com as designações de Micronal® DS 5008 X e Micronal® DS 5001 X.

Tabela 3.1 – Propriedades do Micronal® PCM [59].

Propriedade	DS 5008 X	DS 5001 X
Conteúdo em sólidos (%)	99 ± 1	
pH	7.5 – 8.5 (400 g/l, 20 °C)	7.5 – 8.5 (100 g/l, 20 °C)
Massa Volúmica (kg/m <sup>3</sup> )	250 – 350	
Temperatura de Fusão (°C)	23	26
Calor Latente (kJ/kg)	110	
Temperatura de Ignição (°C)	230	500

### 3.2.9.2 MICRONAL® PCM SMARTBOARD™ / KNAUF PCM SMARTBOARD™

Este produto refere-se a placas de gesso cartonado incorporando microcápsulas de PCM da BASF, disponível tanto na versão 23 (Micronal® DS 5008 X) como na versão 26 (Micronal® DS 5001 X). Comercializado pela Knauf, apresenta-se com diferentes designações comerciais, nomeadamente, Micronal® PCM SmartBoard™ 23/26 e K764 Knauf PCM SmartBoard™ 23/26. A Figura 3.16 apresenta esquematicamente uma destas placas e a Tabela 3.2 compila as principais propriedades das mesmas.

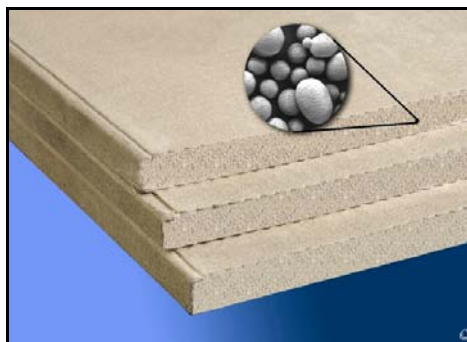


Figura 3.16 – Aspecto das placas PCM SmartBoard [60,61].

Tabela 3.2 – Propriedades do PCM SmartBoard™ [60,61].

Propriedade	Valor Característico
Dimensões (C x L x E) (mm)	2000 x 1250 x 15
Densidade (kg/m <sup>2</sup> )	12 ± 0.5
Conteúdo em PCM (kg/m <sup>2</sup> )	3
Temperaturas de Fusão (°C)	23 / 26
Calor Latente (kJ/m <sup>2</sup> ) (Wh/m <sup>2</sup> )	330 (100)
Calor Específico (kJ/kg.°C)	1.20
Condutividade Térmica (W/m.°C)	0.20

### 3.2.9.3 MAXIT® CLIMA 26

Este produto trata-se de uma massa à base de gesso, para aplicação mecânica, que incorpora microcápsulas de PCM da BASF na versão 26 (Micronal® DS 5001 X). As propriedades do produto encontram-se resumidas na Tabela 3.3. É comercializado em sacos de 30 kg ao preço de 81.90 €/saco (2730 €/tonelada) [62].

Tabela 3.3 – Propriedades do Maxit® Clima 26 [62].

Propriedade	Valor Característico
Densidade Aparente (kg/m <sup>3</sup> )	640
Massa Volúmica em Pasta (kg/m <sup>3</sup> )	1340
Conteúdo em PCM (%)	20
Temperaturas de Fusão (°C)	26
Calor Latente (kJ/kg)	18
Água de Amassadura (%)	64
Rendimento da Pasta (kg/m <sup>2</sup> ) (15mm)	13
Resistência à Flexão (MPa) (28 dias)	0.7
Resistência à Compressão (MPa) (28 dias)	1.6

### 3.2.9.4 CELBLOC PLUS

A H+H Celcon produz este tipo de blocos em betão leve incorporando Micronal® PCM da BASF, no entanto a versão utilizada é desconhecida. A Figura 3.17 apresenta esquematicamente o aspecto destes blocos.

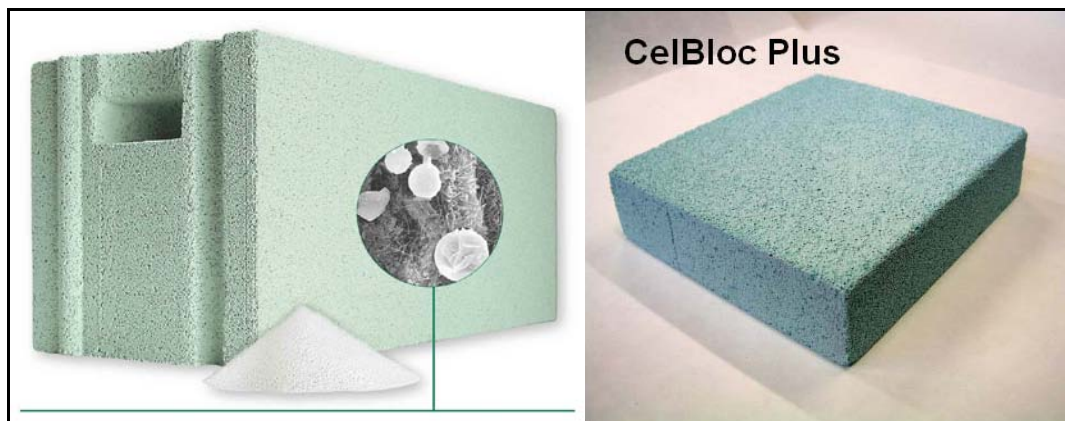


Figura 3.17 – Aspecto dos blocos CelBloc Plus [63].

### 3.2.9.5 SISTEMA ILKATHERM

Este sistema utiliza a combinação explorada por Griffiths [45] e apresentada anteriormente no ponto 3.2.3, baseado no conceito painéis para arrefecimento de tectos falsos. Este sistema é uma parceria entre a ILKAZELL GmbH Zwickau, a BASF (PCM SmartBoard) e a Elastogran (espumas em poliuretano). As especificações técnicas do sistema e dos tipos de painéis disponíveis, apresentam-se na Tabela 3.4. Na Figura 3.18 apresenta-se esquematicamente os diversos constituintes do sistema.

Tabela 3.4 – Características do sistema ILKATHERM [64].

Propriedade / Painel	IT 75	IT 100	IT 80 PCM	IT 105 PCM
Dimensões (C x L x E) (mm)	2600 x 625 x 75	2600 x 625 x 100	n.a. x 625 x 80	n.a. x 625 x 105
Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	24	25	26	28
Isolamento Acústico (dB R'w)	32	36	32	36
U (W/m <sup>2</sup> .°C)	0.39	0.28	0.39	0.28

n.a., não aplicável (dependendo do projecto)

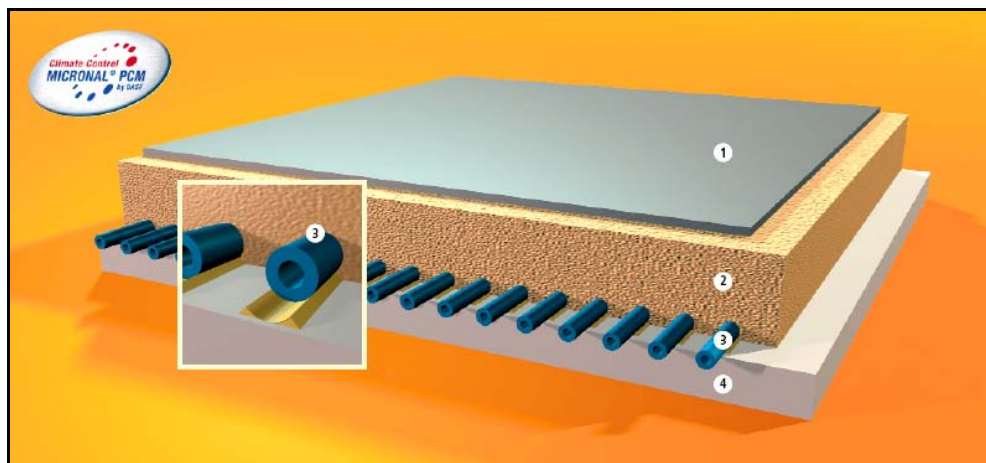


Figura 3.18 – Aspecto do painel ILKATHERM para arrefecimento de tectos falsos [64].

Do topo para a base, o painel representado é constituído por: (1) chapa metálica; (2) 80 mm de isolamento em espuma rígida de poliuretano; (3) rede de tubos capilares em polipropileno, distanciados entre si 10 mm e (4) placa de Micronal® PCM SmartBoard.

### 3.2.10 CASOS DE ESTUDO

Nas Figuras 3.19 e 3.20 encontram-se algumas referências a edifícios onde as soluções apresentadas no ponto 3.2.9 foram implementadas.

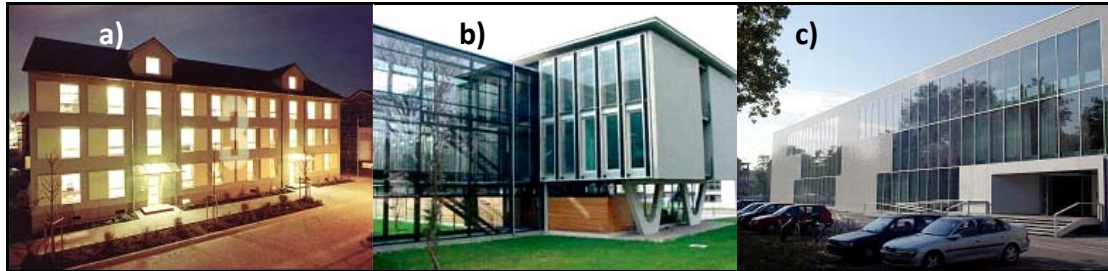


Figura 3.19 – Exemplos de edifícios onde o Micronal® PCM foi aplicado [59].



Figura 3.20 – Exemplos de outros edifícios onde o Micronal® PCM foi aplicado [59].

Na Figura 3.19 apresentam-se os seguintes exemplos:

- a) “3 Liter-Haus in Ludwigshafen”, 2001;
- b) “Büroneubau der Badenova in Offenburg”, 2002;
- c) “DSC der LUWOG/Fortisnova in Ludwigshafen”, 2003.

Na Figura 3.20 apresentam-se os seguintes exemplos:

- a) “Hotel- und Bürokomplex in Berlin, Gotzkowskistraße”, 2004;
- b) “Haus der Gegenwart in München”, 2005;
- c) “Sonnenschiff Passivhaus Bürokomplex in Freiburg”, 2006.

## **CAPÍTULO 4**

---

### **MATERIAIS E PROCEDIMENTOS**

## **4.1 MATERIAIS**

Os materiais usados na realização deste trabalho foram desenvolvidos e fornecidos pela Sival – Sociedade Industrial da Várzea, Lda. e pela Micropólis – Produção e Desenvolvimento de Polímeros em Pó, S.A., às quais, mais uma vez se agradece a preciosa colaboração.

### **4.1.1 GESSO ESTUQUE**

O gesso (sulfato de cálcio hemi-hidratado) pronto a ser amassado com água e trabalhado é resultado da calcinação (desidratação parcial) do mineral natural, com o mesmo nome, constituído essencialmente por sulfato de cálcio di-hidratado. Uma larga variedade de produtos de gesso é produzida, de acordo com as diferentes aplicações a que se destina. Uma dessas aplicações, talvez a mais importante, é o revestimento interior de paredes e tectos.

A Sival produz diversos produtos à base de gesso, tanto para a construção civil, como para a indústria cerâmica. No que respeita aos produtos para a construção civil, nomeadamente a massas de estucar de aplicação mecânica e manual, possui um vasto leque de produtos, dos quais se destacam as seguintes referências: Project O Branco, Project 2000, Project 2000 P, Project Esponjar, Massa Estuque e Massa de Acabamento.

De entre os produtos disponíveis, foram analisados com mais detalhe os revestimentos compostos por: Project O BR + Massa de Acabamento e por Project 2000 + Massa de Acabamento, sistemas estes sujeitos à homologação de novos materiais e processos de construção, pelo LNEC [65,66]. O sistema de revestimento seleccionado é composto por uma camada de regularização ou enchimento de projecção mecânica, com 10 a 20 mm de espessura em Project 2000 P e por uma camada pelicular de acabamento, de aplicação manual, em Massa de Acabamento. O PCM será incorporado apenas na camada pelicular de acabamento, no entanto, como se pretende também estudar a compatibilidade desta com um sistema de suporte típico, seleccionou-se um sistema de revestimento completo.

Quer o Project 2000 P como a Massa de Acabamento são constituídos por gesso e cal como ligantes, contendo cargas de carbonato de cálcio e diversos adjuvantes (retentor de água, espessante e retardador de presa), em diferentes quantidades e granulometrias.

Sob o ponto de vista da aplicação, a massa Project 2000 P é destinada essencialmente ao revestimento de paramentos interiores de paredes e tectos de locais secos ou húmidos (para tal necessitando de um sistema de pintura adequado), podendo ser aplicado directamente sobre superfícies de betão ou tijolo. A Massa de Acabamento é especialmente concebida para aplicação manual em camada pelicular sobre superfícies revestidas com sistemas do tipo Project 2000 P.

De acordo com ensaios realizados pelo LNEC, um revestimento constituído pela massa de projectar Project 2000 e pela Massa de Acabamento, apresenta as seguintes características, compiladas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Propriedades medidas e gamas de valores obtidos [66].

Característica		Unidade	Produto	Gama de Valores
Tempos de presa	Início	Horas e minutos	Project 2000	1:00
	Fim			3:35
pH de superfície		-	Project 2000	10,3
			Massa de Acabamento	8,3
Massa volúmica aparente	7 / 28 dias	kg / m <sup>3</sup>	Project 2000	1200 a 1220 / 1200 a 1210
Resistência à flexão	7 / 28 dias	MPa	Project 2000	1,3 a 1,6 / 1,8 a 1,9
Resistência à compressão	7 / 28 dias	MPa	Project 2000	2,7 a 3,8 / 3,6 a 4,2
Aderência ao suporte, a seco e após humedecimento com água quente		MPa	Sistema completo	> 0,6
Reacção ao fogo		-	Sistema completo	Classe M0
Resistência ao choque de corpo duro não cortante		mm	Sistema completo	15 a 16,5

Este material deve ser utilizado até cerca de um mês e meio após o seu fabrico, pois com o tempo sofre alterações, nomeadamente ao nível dos tempos de presa e do rendimento. O seu armazenamento deve ser feito em locais fechados e secos. A quando da aplicação, a temperatura do suporte deve estar compreendida entre os 5-40 °C. A camada de acabamento deve ser aplicada nas 24 horas seguintes à projecção da camada de regularização. O teor de água de amassadura recomendado é de cerca de 54% para o Project 2000 e de cerca de 75% para a Massa de Acabamento. Os consumos relativos espectáveis são entre 13-15 kg/m<sup>2</sup> de Project 2000 e de 6/1000 de Massa de Acabamento (relativamente ao Project 2000).



Ensaio realizados indicaram: elevada permeabilidade ao vapor de água, não constituindo portanto barreira a normais trocas higrométricas; ausência de degradações permanentes, quando em contacto com suportes alcalinos humedecidos, desde que o humedecimento seja apenas temporário; boa resistência ao choque e boa aderência aos suportes. Estes ensaios indicaram, ainda, fraca resistência ao atrito, à água e à formação de nódoas. Regularmente, devem ser analisadas as seguintes características apresentadas na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Características a observar regularmente [66].

Características		Unidades	Produto	
			Project 2000	Massa de Acabamento
Produtos em pó	Massa volúmica aparente	kg / m <sup>3</sup>	880 ± 50	670 ± 50
	pH	-	12,8 ± 0,5	8,3 ± 0,5
	Teor de cinzas a 230 °C	%	96,2 ± 1	95,5 ± 1
	Teor de cinzas a 900 °C		76,5 ± 1	78,0 ± 1
	Análise granulométrica (resíduos acumulados)	-	1 mm < 1% 0,5 mm < 10%	0,080 mm < 5% 0,032 mm < 25%
Produtos em pasta	Massa volúmica aparente	kg / m <sup>3</sup>	1640 ± 50	1480 ± 50

#### 4.1.2 MICROCÁPSULAS DE PCM

A Micropolis desenvolve e produz vários tipos de microcápsulas que podem ser aplicadas em diversas áreas, nomeadamente no têxtil, calçado e sistemas de isolamento térmico, entre outras. Embora produza vários tipos de microcápsulas (fragrâncias, aloé vera, anti-bacterianas, anti-mosquito), a sua principal produção incide no desenvolvimento de microcápsulas contendo no seu interior materiais de mudança de fase parafínicos de vários tipos, nomeadamente hexadecano, octadecano ou eicosano. As microcápsulas são em geral constituídas por uma parede de polímero de melamina-formaldeído.

De entre as microcápsulas de PCM produzidas, e especificamente para este trabalho, o PCM mais interessante a utilizar seria o hexadecano, com uma temperatura de mudança de fase em torno dos 20 °C, temperatura mais adequada de conforto no interior de um edifício. Em termos práticos, o elevado custo do PCM puro bem como a dificuldade do seu fornecimento em quantidades significativas para aplicação na indústria da construção, condiciona a qualidade com que se encontra disponível no mercado. Assim, regra geral, este é fornecido sob a forma de mistura de diferentes parafinas, apresentando, portanto, bandas de temperatura de transição mais largas, em vez de picos perfeitamente definidos.

A caracterização das microcápsulas consiste, principalmente, na visualização microscópica das mesmas (ver Capítulo 2 – Figura 2.2), como forma de verificação do microencapsulamento e do diâmetro médio das partículas, e na medição num aparelho calorímetro diferencial de varrimento, DSC, como forma de análise da existência de PCM no interior da microcápsula, banda de temperatura de transição e capacidade de efeito térmico do material.

As microcápsulas são fornecidas sob a forma de um pó compacto de cor branca, normalmente com um teor em humidade que varia entre 10-30%. O diâmetro médio das partículas varia entre 20-30  $\mu\text{m}$ .

Assim e em resumo, os materiais seleccionados, apresentados na Figura 4.1, foram: Project 2000 P (P2000P); Massa de Acabamento Sival (MA) e 3 massas derivadas de MA, designadas por F3, F4 e F5; 2 versões de microcápsulas de PCM Mikrathermic G (MKG28 e MKG25). Mais pormenores sobre as propriedades destes materiais serão apresentados nos Capítulos 5, 6 e 7.



Figura 4.1 – Materiais utilizados: a) Project 2000 P; b) Massa de Acabamento; c) PCM.

## **4.2 PROCEDIMENTOS DE ENSAIO**

Nesta secção descrevem-se somente os procedimentos relativos aos ensaios do Capítulo 5. Os restantes ensaios, que consistem essencialmente em montagens experimentais e monitorização de parâmetros, serão apresentados em cada um dos respectivos capítulos, juntamente com os resultados obtidos.

Os revestimentos à base de gesso devem cumprir os requisitos normativos impostos pela Norma Europeia, EN 13279-1 de Junho de 2005 [67], ao passo que os métodos de ensaio devem estar de acordo com a Norma Europeia EN 13279-2 de Julho de 2004 [68].

#### **4.2.1 DETERMINAÇÃO DA ÁGUA DE AMASSADURA**

A razão água/massa é determinada pelo método da mesa de espalhamento (Figura 4.2). Este valor é considerado válido quando o bolo formado após aplicação das 15 pancadas tiver um diâmetro compreendido entre 160-170 mm. A razão água/massa,  $R$ , é dada pela expressão:

$$R = \frac{m_{\text{água}}}{m_{\text{gesso}}}$$

Em que:  $m_{\text{água}}$  é a massa de água de amassadura, em g

$m_{\text{gesso}}$  é a massa de gesso utilizada, em g



Figura 4.2 – Determinação da água de amassadura: método da mesa de espalhamento.

#### **4.2.2 DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À FLEXÃO**

A resistência à flexão é determinada medindo a força necessária para partir um prisma com  $160 \times 40 \times 40 \text{ mm}^3$ , apoiado em dois pontos distanciados entre si de 10 cm, sendo dada pela expressão:

$$P_F = 0,00234 \times P$$

Em que:  $P_F$  é a resistência à flexão, em  $\text{N/mm}^2$

$P$  é a força média de pelo menos 3 resultados, em N

#### **4.2.3 DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO**

A resistência à compressão é determinada medindo a força necessária para provocar a rotura nas metades resultantes do ensaio de resistência à flexão, sendo dada pela expressão:

$$P_c = \frac{F_c}{1600}$$

Em que:  $P_c$  é a resistência à compressão, em  $\text{N/mm}^2$   
 $F_c$  é a força máxima no momento da fractura, em N  
1600 corresponde à área de aplicação da força de compressão ( $40 \times 40 \text{ mm}^2$ )

Tanto a resistência à flexão como a resistência à compressão são testadas numa prensa Lloyd Instruments LR30K, apresentada na Figura 4.3.

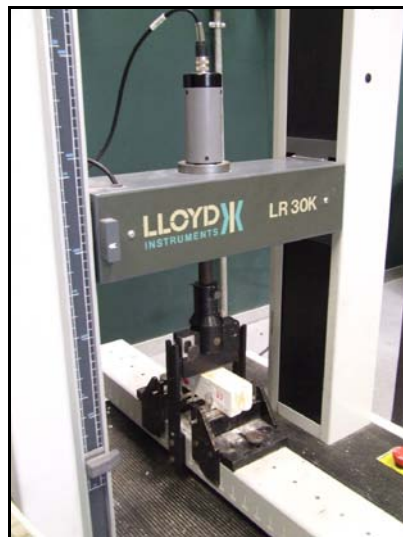


Figura 4.3 – Prensa durante o ensaio de flexão.

#### **4.2.4 DETERMINAÇÃO DA ADERÊNCIA AO SUPORTE**

A aderência de um revestimento a um suporte específico é medida, determinando-se a tensão necessária para arrancar perpendicularmente, um disco metálico colado à superfície. Os discos devem ter 50 mm de diâmetro e uma espessura não inferior a 10 mm, sendo em geral colados com resina epoxídica. A aderência ao suporte é testada, usando o equipamento apresentado na Figura 4.4 e determinada pela expressão:

$$R_U = \frac{F_U}{A}$$

Em que:  $R_U$  é a aderência ao suporte, em  $\text{N/mm}^2$   
 $F_U$  é a tensão de arrancamento, em N  
 $A$  é a área do provete cilíndrico, em  $\text{mm}^2$



Figura 4.4 – Equipamento para o ensaio de arrancamento.

Durante o ensaio de aderência devem ainda ser observados e descritos os perfis de arrancamento de acordo com a norma EN 13279-2:2004, como exemplificado na Figura 4.5.

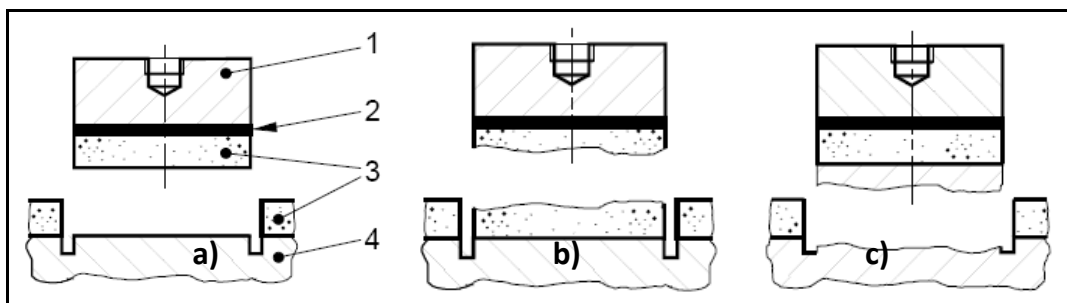


Figura 4.5 – Perfis de arrancamento típicos.

Os perfis representados na Figura 4.5 correspondem a fracturas do tipo:

- **a)** Adesiva, ocorrendo no interface entre o substrato e o revestimento. Neste caso a aderência é igual à tensão medida;
- **b)** Coesiva, ocorrendo no seio do revestimento. Neste caso a aderência é superior à tensão medida;
- **c)** Coesiva, ocorrendo no seio do substrato. Neste caso a aderência é superior à tensão medida.

## **CAPÍTULO 5**

---

### **PROPRIEDADES REOLÓGICAS E MECÂNICAS**

### 5.1 ÁGUA DE AMASSADURA E RESISTÊNCIAS À FLEXÃO E À COMPRESSÃO

A primeira etapa de caracterização das pastas de gesso foi a determinação da água de amassadura para as massas Project 2000 P e Massa de Acabamento Sival (MA). De forma a verificar o efeito da introdução do PCM na trabalhabilidade das pastas, determinaram-se as razões água/massa de gesso, necessárias para obter o espalhamento padronizado pela norma EN 13279-2:2004, para diferentes teores de PCM. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 5.1. Quer a percentagem de água quer a de PCM representam valores em massa, por massa de gesso.

Tabela 5.1 – Relação entre o teor de água de amassadura e o espalhamento.

	Project 2000 P	MA	MA (10% PCM)	MA (20% PCM)	MA (30% PCM)
% Água	55	65	73	70	70
Espalhamento (mm)	169	162	168	161	168

A norma EN 13279-2:2004 especifica valores de espalhamento entre 160-170 mm.

Verifica-se assim um ligeiro aumento do teor de água de amassadura com a incorporação do PCM, para se obter o espalhamento padronizado, sem que no entanto esta variação seja significativa. A menor dimensão das microcápsulas, relativamente às partículas que compõem a massa de gesso, aumenta a superfície específica da mistura que associada à hidrofilidade das microcápsulas induz um aumento do consumo de água de amassadura.

Tendo em conta que as microcápsulas de PCM não apresentam propriedades ligantes, a sua incorporação na massa de gesso reduz as suas resistências mecânicas. Assim, procedeu-se à determinação da resistência à flexão e à compressão para a massa de regularização e de acabamento, esta última incorporando as diferentes percentagens de PCM já apresentadas na Tabela 5.1. Pretendia-se averiguar o cumprimento dos requisitos normativos por parte das massas com PCM, tendo como objectivo final, o desenvolvimento de uma massa passível de marcação CE.

Os ensaios de flexão foram realizados de acordo a norma EN 13279-2:2004, em prismas com as dimensões de 160 x 40 x 40 mm<sup>3</sup>, enquanto que nos ensaios à compressão se utilizaram os semi-provetes gerados pelos ensaios de flexão. A Figura 5.1 apresenta os resultados destes ensaios.

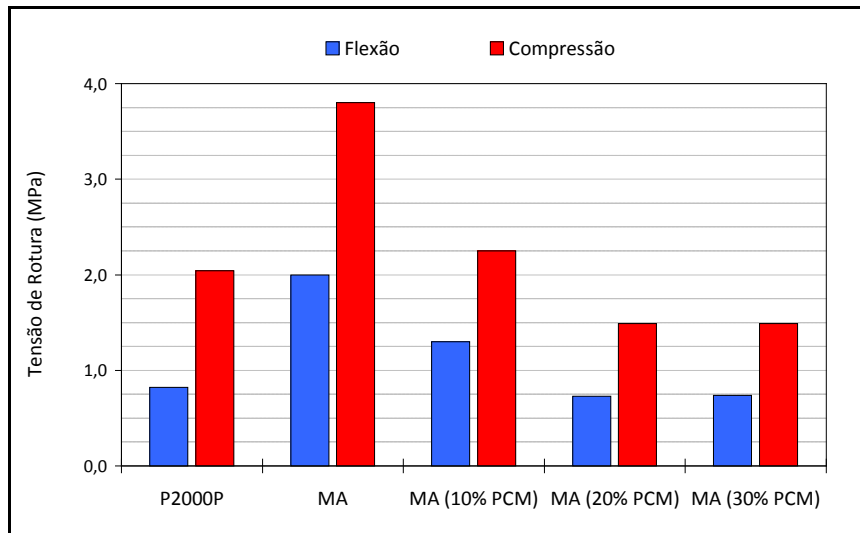


Figura 5.1 – Variação das resistências à flexão e à compressão com a incorporação do PCM.

Tal como era esperado, a incorporação de PCM reduz a resistência mecânica das massas de gesso. Para além de não apresentarem propriedades ligantes, as microcápsulas de PCM apresentam uma capacidade resistente muito baixa [24,25], tanto mais que a deformação a que são sujeitas durante os ensaios de flexão e compressão, ascende em várias ordens de grandeza o seu diâmetro (tipicamente entre 1:100 e 1:1000).

A norma EN 13279-1:2005 [67] define como requisitos para estas resistências, os valores mínimos de 1.0 MPa e 2.0 MPa, respectivamente para flexão e compressão, independentemente da sua composição. Assim, analisando os resultados preliminares obtidos, verificou-se que para uma percentagem de incorporação de PCM superior a 10% os valores das resistências mecânicas eram inferiores aos limites impostos pela norma.

Uma vez que os requisitos normativos não foram atingidos, foram desenvolvidas nos laboratórios da Sival e a partir da Massa de Acabamento anteriormente apresentada, três novas massas de gesso:

- F3 (contendo mármore);
- F4 (contendo maior percentagem de ligante);
- F5 (contendo mármore e maior percentagem de ligante).

Tendo em conta que o objectivo era o de incorporar a maior percentagem de PCM, para que os ganhos térmicos fossem maximizados, foi definida uma percentagem de incorporação de



PCM de 20% em massa. Por um lado, valores entre 15-30% são relatados em diversos elementos bibliográficos [32-35,39], apresentando bons desempenhos térmicos e por outro, a incorporação de valores superiores torna a massa de gesso final economicamente inviável, devido ao elevado custo dos PCM.

Do mesmo modo que para a massa MA, também para as formulações F3, F4 e F5, se começou por determinar a água de amassadura necessária para a obtenção da trabalhabilidade pretendida. Por tentativa e erro foram determinadas as razões água/massa de gesso de 0.7 para os padrões (sem PCM) e de 0.8 para as amassaduras contendo PCM. Na Figura 5.2 apresenta-se o espalhamento médio obtido para cada formulação.

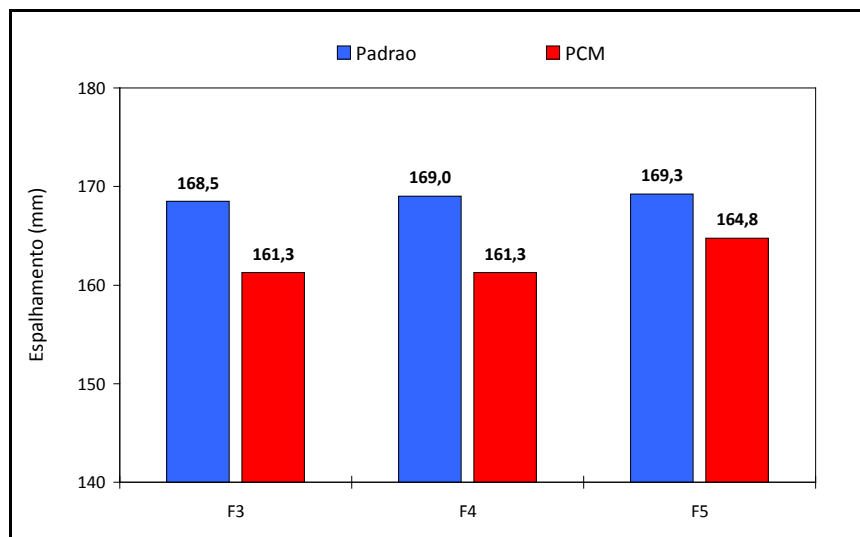


Figura 5.2 – Espalhamento médio obtido para os padrões e amassaduras contendo 20% PCM.

Na Figura 5.2 verifica-se que, quer os padrões, quer as amassaduras contendo PCM, apresentaram em geral, espalhamentos muito semelhantes entre formulações. Assim, para a mesma relação água/massa de gesso, não parece haver influência da composição das formulações estudadas. Tal como aconteceu para MA, com a incorporação de PCM, verificou-se a necessidade de aumentar a água de amassadura.

A partir das amassaduras apresentadas em cima, procedeu-se à moldagem de provetes para realização de ensaios de flexão e compressão. Na Figura 5.3 apresentam-se as resistências médias à flexão (9 provetes) e à compressão (18 provetes), obtidas para cada formulação. Na Tabela 5.2 apresenta os mínimos obtidos bem como os desvios padrão dos resultados.

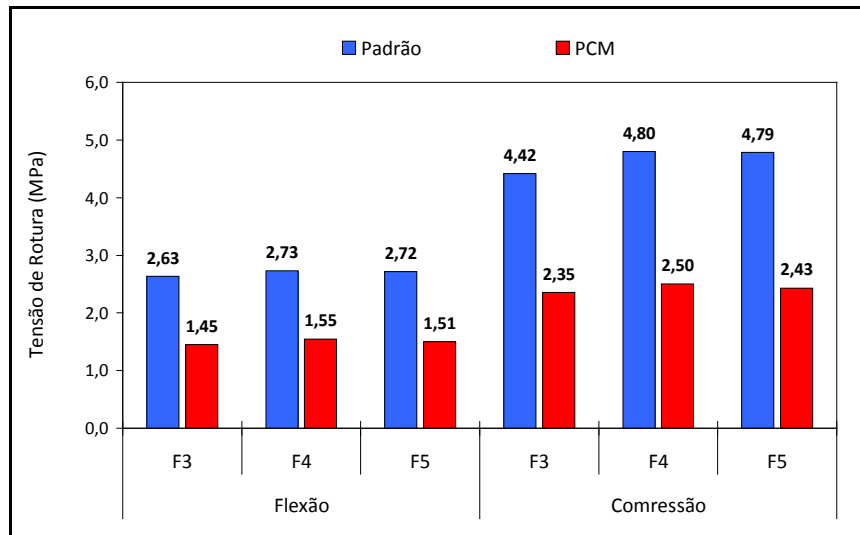


Figura 5.3 – Resistências médias à flexão (RF) e à compressão (RC).

Tabela 5.2 – Resistências mecânicas mínimas obtidas e respectivos desvios padrão.

		F3		F4		F5	
		Padrão	PCM	Padrão	PCM	Padrão	PCM
Flexão	Mínimo (MPa)	2.10	1.17	2.28	1.29	2.36	1.12
	Desvio Padrão (MPa)	0.34	0.20	0.39	0.20	0.23	0.25
Compressão	Mínimo (MPa)	3.33	2.09	4.28	2.27	3.34	2.29
	Desvio Padrão (MPa)	0.49	0.18	0.24	0.18	0.37	0.10

Como era esperado e já verificado com a massa MA, a incorporação de 20% em massa de PCM reduz significativamente as resistências mecânicas das pastas de gesso. A necessidade de aumentar a razão água/massa de gesso explica naturalmente este fenómeno, verificando-se perdas de resistência na ordem dos 44% à flexão e dos 48% à compressão. As formulações estudadas apresentaram resultados satisfatórios atendendo à norma sem que no entanto se verificassem diferenças significativas entre composições estudadas. Desta forma propõe-se a incorporação de 20% em massa de PCM com cerca de 68% de água de amassadura na pasta final.

## 5.2 ADERÊNCIA AO SUPORTE

De forma a verificar a compatibilidade entre camadas e a sua aderência ao suporte, o sistema completo foi aplicado em paredes. Estas paredes foram regularizadas com massa de projectar Project 2000 P, sendo depois acabadas manualmente com cada uma das massas F3, F4 e F5, incorporando 20% de PCM. Posteriormente, aplicou-se sobre cada uma das superfícies, uma camada de tinta normalmente usada no acabamento deste tipo de sistemas.

Foi realizada uma observação periódica de eventuais alterações da superfície final, tendo em vista a detecção de qualquer comportamento anormal, induzido por má compatibilidade entre as camadas. Foram também efectuados ensaios de arrancamento para determinação da aderência entre a camada de acabamento, com e sem tinta, e a camada de regularização.

### **5.2.1 CONSTRUÇÃO DAS PAREDES**

Foram construídas 3 paredes de teste, com aproximadamente  $1.60 \times 0.90 \text{ m}^2$ , usando-se, para tal, tijolos de dimensões  $30 \times 20 \times 11 \text{ cm}^3$ . As juntas, com 1-2 cm de espessura, foram preenchidas com argamassa de cimento e areia fina, ao traço 1:4 e com uma razão A/L de 0.45. Houve o cuidado de nivelar as paredes e reduzir ao mínimo a quantidade de argamassa de cimento externa à junta. Após a construção das paredes, estas ficaram a secar no laboratório durante 15 dias, expostas a temperaturas entre 5-15 °C. Sempre que possível, as portas do laboratório mantiveram-se abertas, de modo a permitir uma melhor secagem.

### **5.2.2 APLICAÇÃO DO REVESTIMENTO E DO ACABAMENTO**

A execução do revestimento projectado envolveu as operações de projecção, sarrafamento e acabamento. A massa usada foi o Project 2000 P e as paredes foram designadas de P1, P2 e P3, correspondendo às formulações com as quais foi efectuado o acabamento incorporando PCM, F3, F4 e F5, respectivamente.

Começou por colocar-se as réguas metálicas (Figura 5.4a) que serviram de mestras nos extremos das paredes, para acerto e nivelamento da espessura de revestimento pretendida. O rebordo usado foi de cerca de 1.5 cm. Seguidamente, procedeu-se ao acerto da consistência da argamassa à saída da máquina de projectar, afinando a razão A/L através da abertura ou fecho do regulador de caudal, e procedeu-se à medição do espalhamento da massa aplicada. A argamassa foi projectada no sentido horizontal, de cima para baixo, no espaço definido pelas mestras verticais, como se pode verificar na Figura 5.4b. Após projecção, a argamassa foi sarrafada 3 vezes, de baixo para cima com uma régua de alumínio, e no final foi alisada. Durante a projecção procedeu-se á recolha de amostras para a realização de ensaios mecânicos de flexão e compressão.

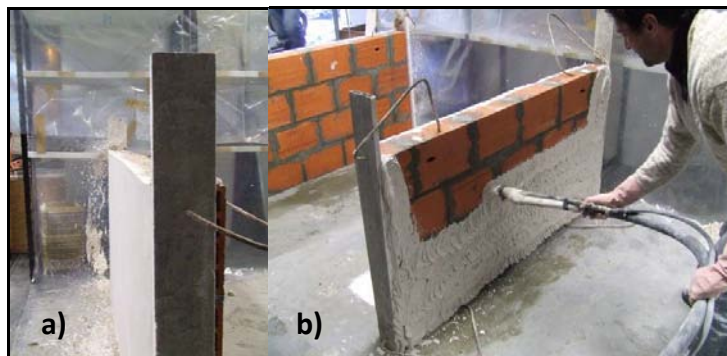


Figura 5.4 – Revestimento das paredes: a) Pormenor da colocação das réguas mestras; b) Projecção da massa de enchimento, Project 2000 P.

De uma forma geral, a argamassa apresentou um endurecimento rápido e uniforme, verificando-se alguma rigidez ao fim de cerca de 2 horas. Cerca de 3 horas após a projecção da massa, ocorreu fendilhação, algumas de média dimensão. Estas fendas verificaram-se apenas nas paredes P2 e P3 e devidamente localizadas. No caso da parede P2, as fendas situavam-se exclusivamente junto à base da parede, em virtude talvez da sua irregularidade ou apoio. As fendas apresentavam um comprimento máximo de cerca de 15 cm, eram pouco profundas e orientadas, sobretudo, verticalmente. No caso da parede P3, as fendas localizavam-se a meio da parede, exclusivamente em zonas onde o suporte era o tijolo. A sua orientação era tanto horizontal como vertical, com um comprimento de 10 cm e pouco profundas. Destaque para uma fenda horizontal, com cerca de 17-20 cm, com alguma profundidade e com cerca de 1-2 mm de largura.

Uma possível explicação para o aparecimento destas fendas pode estar relacionada com pouco aperto do material, após a sua lisura. É desejável que cerca de 1 a 2 horas após alisar a camada, se aperte o material com algum vigor, usando novamente a régua de alumínio. Nas Figuras 5.5 e 5.6 apresentam-se as anomalias verificadas, acima descritas.

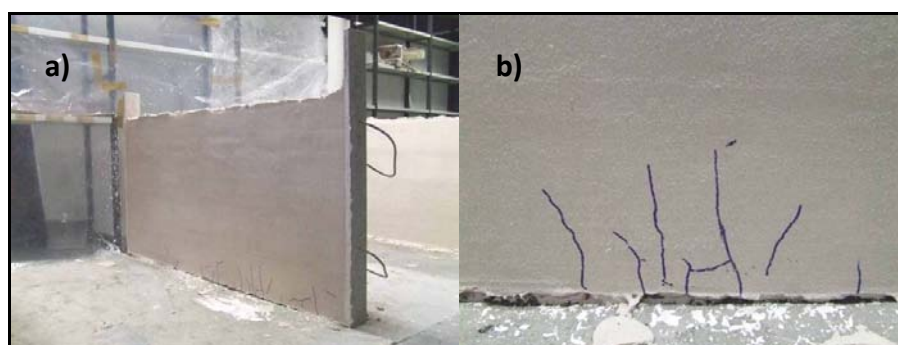


Figura 5.5 – Localização das fissuras na parede P2: a) Vista geral; b) Pormenor.

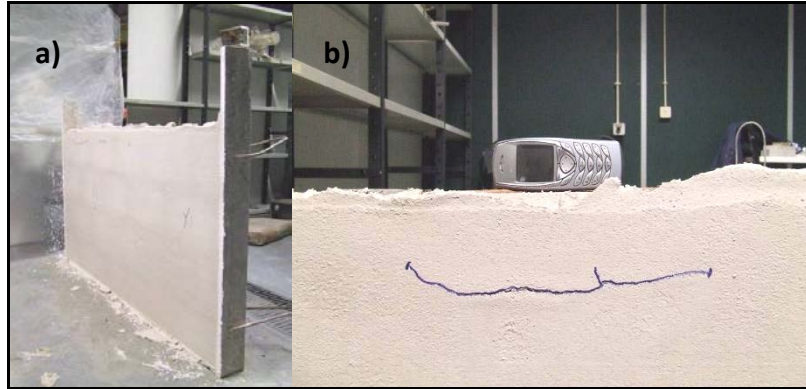


Figura 5.6 – Localização das fissuras na parede P3: a) Vista geral; b) Pormenor.

Cerca de 7 horas após a aplicação do revestimento projectado, procedeu-se ao acabamento. Para tal, começou-se por raspar a superfície do revestimento, com o auxílio de um raspador (Figura 5.7). O raspador desbasta a superfície da argamassa projectada, eliminando possíveis ondulações ou defeitos superficiais, conferindo planura e uma textura rugosa, de forma a proporcionar uma melhor aderência à massa de acabamento.



Figura 5.7 – a) Pormenor do raspador; b) Raspagem da superfície da argamassa projectada.

As formulações de acabamento incorporando PCM, foram sucessivamente amassadas com a ajuda de um berbequim munido de um misturador. A razão A/L rondou os 70%, tendo sido medido o espalhamento de cada uma das massas. Procedeu-se, também, à recolha de amostras, para moldagem de provetes e realização de ensaios mecânicos de flexão e compressão. Durante o acabamento foram aplicadas e alisadas, com a ajuda de uma afagadeira em aço inoxidável (talocha), 3 camadas peliculares de argamassa. O tempo entre aplicações foi de cerca de 30 minutos. A camada final tinha a espessura de cerca de 1 mm. No final as paredes (Figura 5.8) apresentavam uma textura muito lisa, sem irregularidades e de cor branca. No entanto, eram visíveis, algumas manchas de humidade, provenientes da camada de enchimento projectada.



Figura 5.8 – Vista geral das paredes com revestimento final.

O sistema final foi observado regularmente, não se verificando qualquer tipo de anomalia. Durante este período, as portas do laboratório foram, sempre que possível, mantidas abertas de modo a arejar o revestimento, permitindo assim uma cura mais eficiente e mais próxima das condições de obra. A temperatura a que o sistema esteve sujeito variou entre 5-15 °C, num ambiente húmido, em que muitas vezes o arejamento foi escasso, devido à chuva. Em todo o caso, as paredes foram apresentando manchas de humidade características do suporte projectado, que desapareceram por volta dos 15 dias de cura. Como comparação, a massa dos provetes de Project 2000 P projectado nas paredes, foi controlada ao longo deste período, tendo-se verificado a sua estabilização ao fim de 20 dias (isto em ambiente de laboratório, com temperatura entre 15-20 °C e, portanto, mais controlado).

### 5.2.3 CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA DO REVESTIMENTO FINAL

Ao longo da execução do revestimento e do acabamento, foram recolhidas amostras das massas aplicadas nas paredes, tendo sido medidas as propriedades apresentadas na Tabela 5.3 e na Figura 5.9, com base em 3 provetes para os ensaios à flexão e 6 provetes para os ensaios à compressão.

Tabela 5.3 – Características das massas frescas aplicadas nas paredes de teste.

Paredes Teste		
Massa	A/L	Espalhamento (mm)
Project 2000 P	---	160
F3 (20% PCM)	0.72	150
F4 (20% PCM)	0.69	155
F5 (20% PCM)	0.71	153

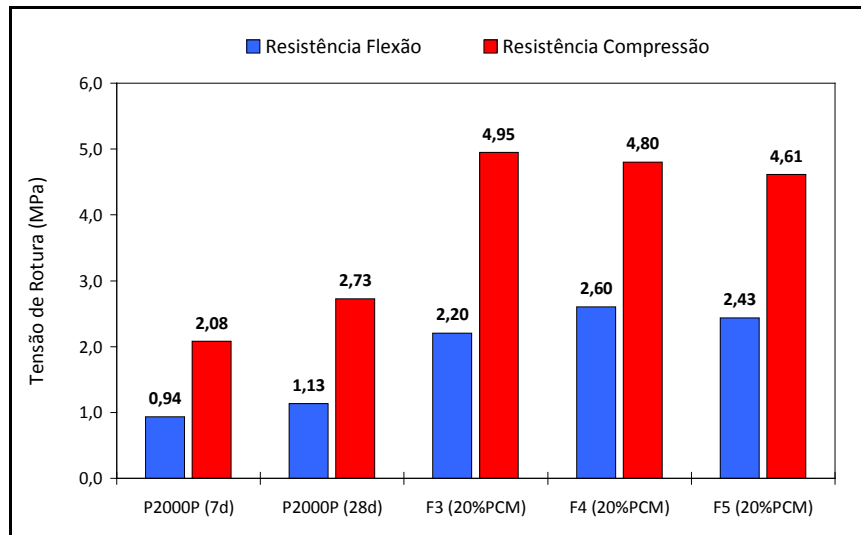


Figura 5.9 – Resistências à flexão e compressão das massas aplicadas nas paredes de teste.

Como se pode verificar, o suporte (Project 2000 P), apresentava aos 7 dias uma resistência satisfatória, cumprindo quase na totalidade os requisitos normativos, os quais foram claramente atingidos aos 28 dias. Este dado é importante na medida em que o sistema, sendo multicamada, depende da relação entre as camadas e da sua proporção, desempenhando a camada interna um papel fundamental na resistência do sistema final.

Embora não seja possível comparar os valores de resistência obtidos neste caso, com os valores laboratoriais, pois a quantidade de água de amassadura e modo de mistura são diferentes, qualquer das formulações de acabamento apresentou valores muito acima dos requisitos da norma, o que é um dado também muito importante, pois esta, sendo aplicada em camada pelicular, tem um menor peso na resistência do sistema final. Assim, esse peso será tanto maior, quanto melhor for o seu desempenho individual.

Para se avaliar a aderência entre as camadas do sistema, procedeu-se à realização de ensaios de arrancamento. Na impossibilidade de carotear devidamente as paredes, para a colocação dos discos de arrancamento, estes foram colados directamente na superfície de teste, usando para tal uma resina epoxídica apropriada (Icosit K-101 da Sika). Houve necessidade de suportar os discos, durante a secagem da cola, com a ajuda de fita adesiva (Figura 5.10).



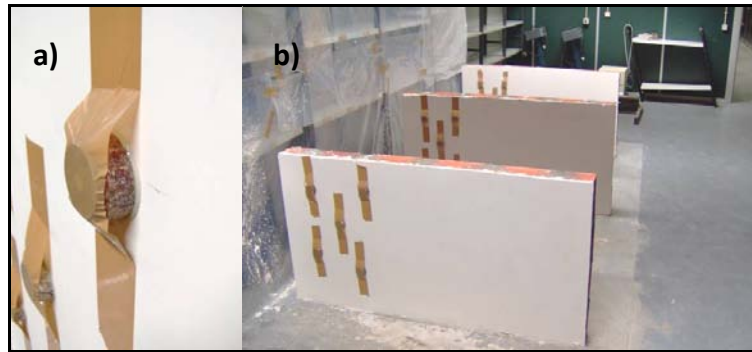


Figura 5.10 – Suporte dos discos de arrancamento: a) Pormenor; b) Vista geral.

O sistema revelou uma boa aderência (Tabela 5.4) para todas as formulações testadas, com resistências claramente superiores aos requisitos normativos (0.1 MPa) e com rotura coesiva do tipo C e adesiva do tipo A (de acordo com o apresentado no Capítulo 4 – Figura 4.5) a ocorrer entre a interface enchimento/acabamento (Figura 5.11), revelador de uma boa aderência entre camadas, superior à tensão de arrancamento verificada.

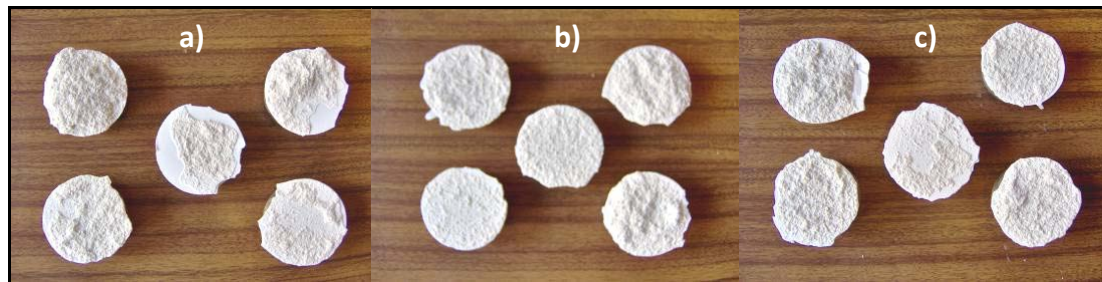


Figura 5.11 – Perfis de rotura para os arrancamentos efectuados antes da pintura das superfícies:  
a) F3; b) F4; c) F5.

Tabela 5.4 – Características dos ensaios de arrancamento sobre a massa de acabamento.

Massa	F (kN)	d (mm)	R (MPa)	R <sub>M</sub> (MPa)	Rotura	
<b>F3</b>	1.082	57.0	0.424	<b>0.37</b>	Coesiva C	100% Enchimento
	0.834	57.5	0.321		Coesiva C	75% Enchimento
	0.506	57.5	---		Adesiva A	Interface Acabamento/Enchimento
	0.986	58.0	0.373		Coesiva C	50% Enchimento
	0.932	57.0	0.365		Adesiva A	Interface Acabamento/Enchimento
<b>F4</b>	1.252	56.0	0.508	<b>0.48</b>	Adesiva A	Interface Acabamento/Enchimento
	1.146	57.0	0.449		Adesiva A	Interface Acabamento/Enchimento
	1.209	57.0	0.474		Adesiva A	Interface Acabamento/Enchimento
	1.267	56.0	0.514		Coesiva C	75% Enchimento
	1.178	58.0	0.446		Coesiva C	50% Enchimento
<b>F5</b>	0.898	55.0	0.378	<b>0.47</b>	Coesiva C	50% Enchimento
	1.204	54.0	0.526		Adesiva A	Interface Acabamento/Enchimento
	1.203	54.0	0.525		Adesiva A	Interface Acabamento/Enchimento
	0.746	50.0	---		Adesiva A	Interface Acabamento/Enchimento
	1.037	54.5	0.445		Coesiva C	25% Enchimento



Seguidamente aos ensaios de aderência entre a camada de acabamento e o enchimento, procedeu-se à pintura das paredes com uma tinta comumente usada para o efeito. A tinta seleccionada foi a Vinylmatt da CIN. Esta tinta, de aspecto mate e cor branca, à base de dispersão vinílica, pode ser aplicada sobre diferentes suportes, como estuques projectados ou estanhados. Apresenta um rendimento de 11-15 m<sup>2</sup>/l por demão (dependendo do tipo de suporte e condições de aplicação), devendo ser aplicada através de rolo anti-gota ou trincha. O tempo de secagem, a 20 °C e 60% de humidade relativa, é de cerca 3 a 4 horas.

A aplicação desta tinta supõe a regularização da sua aderência, através da aplicação de um primário. Neste caso, o primário seleccionado foi o EP/GC 300 da CIN, também de aspecto mate e cor branca, à base de dispersão acrílica. O rendimento é de 9-11 m<sup>2</sup>/l por demão (dependendo do tipo de suporte e condições de aplicação), devendo ser aplicado através de rolo anti-gota ou trincha. O tempo de secagem é de 3 a 4 horas, a 20 °C e 60% de humidade relativa.

Para a preparação do suporte, procedeu-se à lixagem suave (lixa grão 200) de toda a superfície da massa de acabamento e posterior limpeza com pano húmido. Após secagem, aplicou-se o primário e deixou-se secar, de um dia para o outro. Seguidamente, aplicaram-se 3 demãos de tinta, sendo a primeira diluída com 10% de água e as restantes com 5%.

Do mesmo modo como se tinha procedido anteriormente para os ensaios de aderência entre as duas massas de gesso, aguardaram-se 28 dias entre a aplicação da tinta e os ensaios de arrancamento, verificando-se periodicamente a superfície, sem que se tivessem detectado quaisquer anomalias.

Findo o período de 28 dias efectuaram-se ensaios de arrancamento, tendo para tal procedido conforme descrito anteriormente. Uma vez mais, o sistema revelou uma boa aderência para todas as formulações testadas (Tabela 5.5), com resistências claramente acima dos requisitos normativos (0.1 MPa). O tipo de rotura observado, bem como o seu perfil, encontram-se representados na Figura 5.12.

Tabela 5.5 – Características dos ensaios de arrancamento sobre a pintura.

Massa	F (kN)	d (mm)	R (MPa)	R <sub>M</sub> (MPa)	Rotura	
<b>F3</b>	0.500	54.0	0.218	<b>0.22</b>	Adesiva A	80% Interface Tinta/Acabamento
	0.450	52.0	0.212		Coesiva C	90% Interface Acabamento/Enchimento
	0.686	58.5	0.255		Coesiva C	80% Interface Acabamento/Enchimento
	0.504	57.5	0.194		Adesiva A	90% Interface Tinta/Acabamento
	0.555	57.5	0.214		Adesiva A	90% Interface Tinta/Acabamento
<b>F4</b>	0.559	56.0	0.227	<b>0.27</b>	Coesiva C	100% Interface Acabamento/Enchimento
	0.575	55.0	0.242		Coesiva C	90% Interface Acabamento/Enchimento
	0.620	56.0	0.252		Adesiva A	60% Interface Tinta/Acabamento
	0.616	55.0	0.259		Coesiva C	100% Interface Acabamento/Enchimento
	0.961	56.0	0.390		Coesiva C	100% Interface Acabamento/Enchimento
<b>F5</b>	0.504	50.0	0.257	<b>0.26</b>	Coesiva C	100% Interface Acabamento/Enchimento
	0.513	50.0	0.261		Coesiva C	100% Interface Acabamento/Enchimento
	0.583	52.0	0.275		Coesiva C	100% Interface Acabamento/Enchimento
	0.556	52.0	0.262		Coesiva C	100% Interface Acabamento/Enchimento
	0.539	52.0	0.254		Coesiva C	100% Interface Acabamento/Enchimento

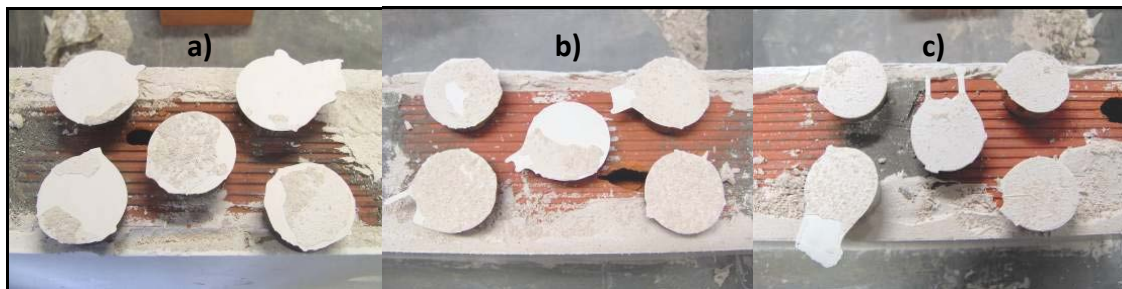


Figura 5.12 – Perfis de rotura para os arrancamentos efectuados após a pintura das superfícies:  
a) F3; b) F4; c) F5.

Os resultados da Tabela 5.5 revelam uma boa aderência do sistema multicamada geral. Não se observando um padrão de rotura bem definido para qualquer uma das massas ensaiadas, verificou-se que a formulação F3 apresentou um pior desempenho, com a carga à rotura mais baixa das 3 massas ensaiadas. Todos os resultados indicam, porém, uma aderência entre camadas (tinta e acabamento) igual, ou ligeiramente superior à tensão de aderência entre o acabamento e o enchimento, tendo em conta a natureza da rotura.

Contrariamente ao que aconteceu para a formulação F3, nas formulações F4 e F5, a aderência entre camadas (tinta e acabamento) é superior às tensões de arrancamento entre o acabamento e o enchimento, verificando-se essencialmente rotura coesiva.

Verificou-se, pois, que a formulação F5 apresentou um melhor comportamento de aderência, após aplicação da tinta, pois o valor da tensão de arrancamento foi o mais alto, apresentando maior uniformidade nos perfis de rotura, com esta a acontecer sempre na interface entre as duas massas de gesso. Finalmente, na Figura 5.13 são apresentados os valores das tensões de arrancamento registadas nos ensaios efectuados antes e após a aplicação da tinta.

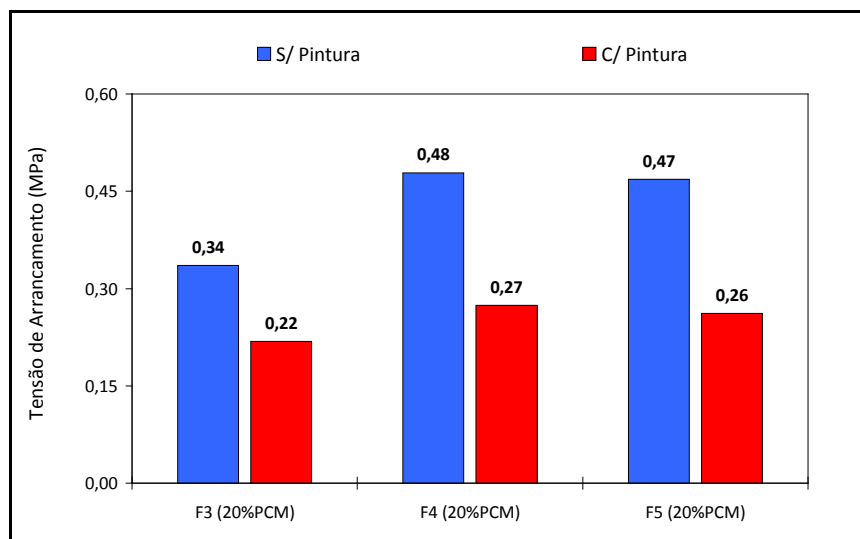


Figura 5.13 – Resultados dos ensaios de aderência.

Na Figura 5.13 é notório o melhor desempenho das formulações F4 e F5 durante os ensaios de aderência, quer entre a massa de enchimento e a massa de acabamento, quer entre esta última e a tinta. Perante os resultados apresentados pode concluir-se que:

- As formulações ensaiadas apresentam uma boa relação entre a trabalhabilidade e as propriedades mecânicas, para as razões A/L apresentadas, de tal modo que os valores de RF e RC se situam claramente acima dos requisitos da norma;
- É possível, em situação com condições de aplicação semelhantes às de obra atingir desempenhos ainda superiores aos ensaiados em laboratório, devido a uma menor razão A/L e à maior homogeneidade da mistura, na argamassa final;

- De uma forma geral as formulações F4 e F5 apresentaram melhores resultados, sem no entanto se diferenciarem significativamente. Verificou-se que em termos de resistências mecânicas (flexão, compressão e tensão de arrancamento), a formulação F4 apresentou valores superiores e reveladores de uma melhor aderência entre as massas. Relativamente à rotura observada para o sistema completo (incluindo pintura), F5 apresentou perfis de rotura mais homogêneos, e indicadores de uma aderência um pouco mais uniforme entre a tinta e o acabamento.

O custo da formulação será um factor decisivo na escolha da formulação a avançar, pois se em termos mecânicos tanto a formulação F4 como F5 se diferenciam da F3, em termos económicos poderá não se justificar o gasto na aquisição de mármore (F5), relativamente a F4. De acordo com a Sival, a formulação F4 apresenta um custo final 5% menor (sem contar com a incorporação de PCM) do que as formulações F3 e F5.

Não se tendo verificado uma diferença de comportamento significativa entre as formulações testadas, o factor de decisão na escolha da formulação (F4) a avançar para a aplicação em células de teste e em obra foi claramente económico, visto ser esta a que apresenta um menor custo. Esta massa apresenta, sobre o ponto de vista técnico, as principais características com os seguintes valores de referência: 1.55 MPa de resistência à flexão, 2.50 MPa de resistência à compressão e 0.5 MPa de resistência à tracção por arrancamento, entre o suporte e a massa de acabamento incorporando PCM.

O comportamento da massa F4, seleccionada para a aplicação em células de teste e em obra, foi também avaliado isoladamente. Assim procedeu-se à realização de ensaios de aderência directamente sobre um suporte, em tijolo, incorporando diferentes percentagens de PCM (0, 10, 20 e 30%), ao longo do tempo (7, 14 e 28 dias).

As Figuras 5.14 e 5.15 apresentam, respectivamente, o aspecto das superfícies antes e após a realização destes ensaios. Na Figura 5.16 apresenta-se a evolução das tensões de arrancamento ao longo do tempo, para as diferentes percentagens de PCM testadas e na Tabela 5.6 os perfis de arrancamento obtidos.

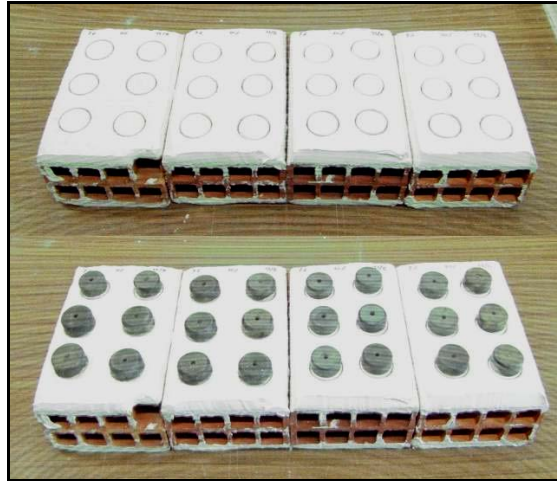


Figura 5.14 – Aspecto inicial das superfícies e colocação dos discos para arrancamento.



Figura 5.15 – Aspecto final das superfícies e perfis de arrancamento.

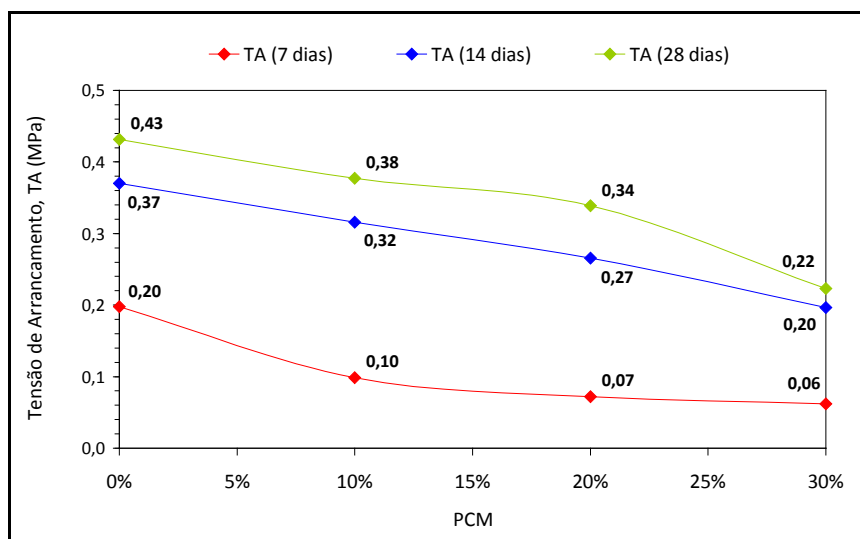


Figura 5.16 – Evolução das tensões de arrancamento (TA), ao longo do tempo, em função da percentagem de incorporação de PCM.

Tabela 5.6 – Características dos ensaios de arrancamento sobre a massa F4.

Idade (dias)	Tipo de Rotura / Perfil de Arrancamento			
	0% PCM	10% PCM	20% PCM	30% PCM
7	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B
14	100% Adesiva	75% Adesiva	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Adesiva	80% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Adesiva	100% Adesiva	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Adesiva	100% Adesiva	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Adesiva	100% Adesiva	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Adesiva	90% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B
28	100% Adesiva	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Adesiva	100% Adesiva	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Adesiva	100% Adesiva	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Adesiva	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Adesiva	100% Coesiva B	100% Coesiva B	100% Coesiva B
	100% Adesiva	100% Adesiva	100% Coesiva B	100% Coesiva B

Como seria de esperar, a incorporação de PCM provoca a diminuição das tensões de arrancamento, independentemente da idade dos provetes. As perdas registadas seguem na ordem de grandeza das perdas verificadas anteriormente para as resistências à flexão e à compressão: 45-50% (para as idades de 14 e 28 dias).

Relativamente aos perfis de arrancamento, verificou-se que à medida que se aumenta a quantidade de PCM incorporado, a aderência tende a ser superior à tensão de arrancamento medida (fractura coesiva a ocorrer no seio do revestimento). Comparativamente com os resultados obtidos anteriormente (Tabela 5.4) é possível verificar a influência benéfica do substrato com base em gesso face ao substrato em tijolo, na aderência deste tipo de pasta de gesso, sobretudo na tensão de rotura atingida (cerca de 2 vezes maior).



## **CAPÍTULO 6**

---

### **APLICAÇÃO EM CÉLULAS DE TESTE**



## **6.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA**

Com o objectivo de verificar a eficiência da solução proposta comparativamente a um sistema habitualmente usado, procedeu-se a uma análise comparativa, que decorreu numa célula de teste tipo “Passy’s”, existente na Universidade do Minho, no Campus de Azurém em Guimarães. Esta célula apresenta as seguintes características construtivas:

- 4.10 m de comprimento, 2.50 m de largura e 2.60 m de altura (dimensões internas);
- Fachada Sul (Figura 6.1a) constituída por uma placa de polycarbonato alveolar com 10 mm de espessura, montada numa armação em madeira, com 2.83 m de altura e 2.03 m de largura e por uma porta em vidro simples, montada numa armação também em madeira, com a mesma altura e com 55 cm de largura;
- Parede interior Norte constituída por uma placa de aglomerado de madeira / cimento com 12 mm e 10 cm de isolamento em poliestireno extrudido. Nesta parede existe, ainda, duas portas de acesso em contraplacado com 15 mm, separadas por caixa-de-ar com 10 cm, com 2.20 m de altura e 59 cm de largura;
- Parede interior Oeste constituída por uma camada de terra compactada (adobe) e 20 cm de isolamento em poliestireno extrudido;
- Parede interior Este constituída por uma camada de reboco com 2 cm, tijolo perfurado de 11 cm, camada de reboco de 2 cm e 20 cm de isolamento em poliestireno extrudido;
- Pavimento constituído por uma placa de aglomerado madeira / cimento com 12 mm, caixa-de-ar com 10 cm, placa de aglomerado madeira / cimento com 19 mm e isolamento de poliestireno extrudido com 25 cm;
- Cobertura constituída por uma placa de contraplacado com 5 cm, placa de aglomerado madeira / cimento com 12 mm e isolamento de poliestireno extrudido com 30 cm.

No interior da célula construiu-se, em tijolo furado de 11 cm, uma parede divisória longitudinal, originando assim dois espaços idênticos. Foi deixada Uma abertura com cerca de 60 x 60 cm<sup>2</sup>, na parede, com o objectivo de permitir a aplicação do revestimento em ambas as faces, a instrumentação dos dois compartimentos, assim criados, e realizar operações de manutenção necessárias. Esta abertura foi depois tapada com isolamento de poliestireno extrudido, com 5 cm de espessura.

Em seguida, cada uma das faces da parede divisória foi regularizada com revestimento projectado Project 2000 P sobre o qual, após 24 horas, foi aplicado o revestimento manual de acabamento comercial (Massa de Acabamento Sival), na face Este, e a solução em estudo (formulação denominada F4) contendo PCM, na face Oeste (Figura 6.1b). Na Tabela 6.1 apresentam-se as características dos revestimentos efectuados.

Tabela 6.1 – Características do sistema das células de teste.

Propriedade	Referência	PCM
Dimensões internas da célula (m)	4.10 x 2.50 x 2.60	
Área de parede revestida (m <sup>2</sup> )	9.74	
Massa de gesso usada (kg)	10	7.5
PCM usado (kg)	---	1.9
Consumo específico de massa de gesso (kg/m <sup>2</sup> )	1.03	0.77
Consumo específico de PCM (kg/m <sup>2</sup> )	---	0.20

Finalmente, introduziram-se sensores termopares nas diversas camadas do revestimento (Figura 6.2a) e sensores de temperatura e humidade nos compartimentos interiores (Referência e PCM). O exterior foi monitorizado através de uma estação meteorológica (Figura 6.2b) instalada para o efeito. Assim, foi possível monitorizar as temperaturas nos espaços interiores e nas diversas camadas do revestimento, permitindo um registo contínuo que possibilitou a comparação da solução comercial actual de revestimento de paredes com a solução que inclui PCM.



Figura 6.1 – Célula de teste tipo “Passy’s”: a) Fachada Sul; b) Face Oeste da parede divisória.

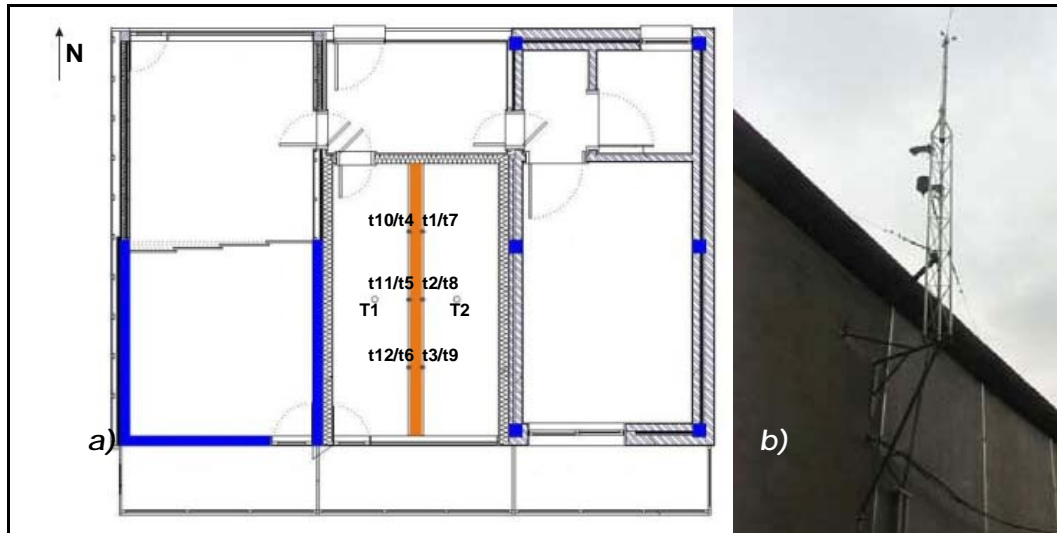


Figura 6.2 – a) Parede divisória e localização dos sensores; b) Estação meteorológica.

Os sensores apresentados na Figura 6.2a apresentavam a seguinte nomenclatura:

- $T_1$ , temperatura e humidade do Espaço PCM (Este);
- $T_2$ , temperatura e humidade do Espaço de Referência (Oeste);
- $t_1$ ,  $t_2$  e  $t_3$ , temperatura interna da parede (à superfície do tijolo) do Espaço de Referência;
- $t_4$ ,  $t_5$  e  $t_6$ , temperatura interna da parede (à superfície do tijolo) do Espaço PCM;
- $t_7$ ,  $t_8$  e  $t_9$ , temperatura na face da parede do Espaço de Referência;
- $t_{10}$ ,  $t_{11}$  e  $t_{12}$ , temperatura na face da parede do Espaço de PCM.

A estação meteorológica era constituída por um sensor de temperatura e humidade relativa, um sensor de velocidade e direcção do vento, um sensor de luminosidade e um sensor de precipitação. Os dados foram recolhidos e armazenados por intermédio de um “data-logger”, dois multiplexadores e um computador.

## 6.2 RESULTADOS ALCANÇADOS

Foram efectuadas análises DSC às microcápsulas de PCM, bem como à pasta de gesso incorporando as microcápsulas de PCM, aplicada na execução do revestimento. Na Figura 6.3 é possível verificar as bandas de temperaturas de transição e a capacidade térmica quer do PCM utilizado, quer das microcápsulas incorporadas na pasta de gesso aplicada. A Tabela 6.2 compila os resultados obtidos.

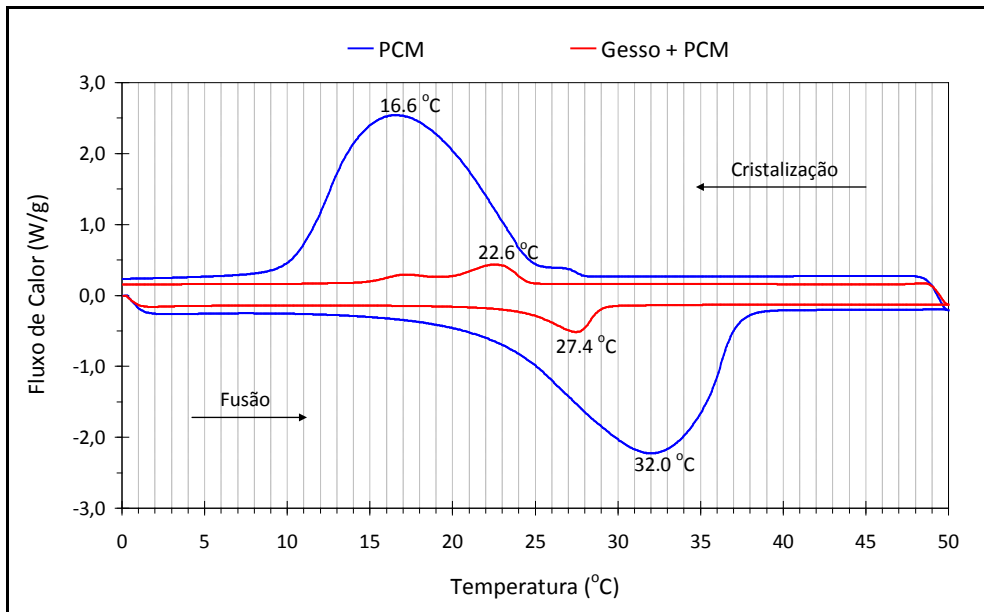


Figura 6.3 – Curvas DSC para as amostras das células de teste.

Tabela 6.2 – Propriedades térmicas dos materiais usados nas células de teste.

Propriedade	PCM	Gesso + PCM
Gama de temperaturas de fusão (°C)	21.5 – 37.5	23.5 – 29
Gama de temperaturas de cristalização (°C)	25.5 – 10.5	24.5 – 18.5 *
Calor Latente (J/g)	248	16
PCM incorporado na massa de gesso (%)	6.3	

\* O principal pico de cristalização termina nos 18.5 °C, prolongando-se porém até aos 14.5 °C.

Dada a extensa colecção de dados recolhidos, apresentam-se aqui, apenas os resultados relativos a dois períodos de 72 horas cada, que englobam o dia mais quente e mais frio, representativos de todo o período analisado.

A análise dos dados recolhidos permitiu verificar o efeito de regulação da temperatura por meio do PCM, no ambiente em que se inserem. Assim, como se pode verificar nas Figuras 6.4 e 6.5, as temperaturas dos dois espaços estudados acompanham naturalmente a evolução da temperatura exterior.

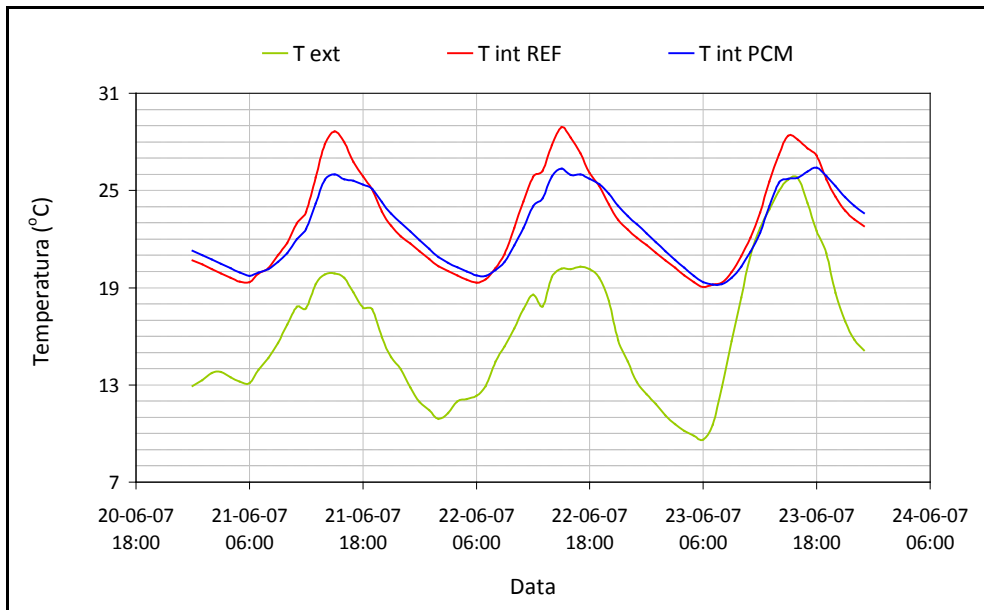


Figura 6.4 – Evolução das temperaturas interiores e exterior, durante o período mais frio.

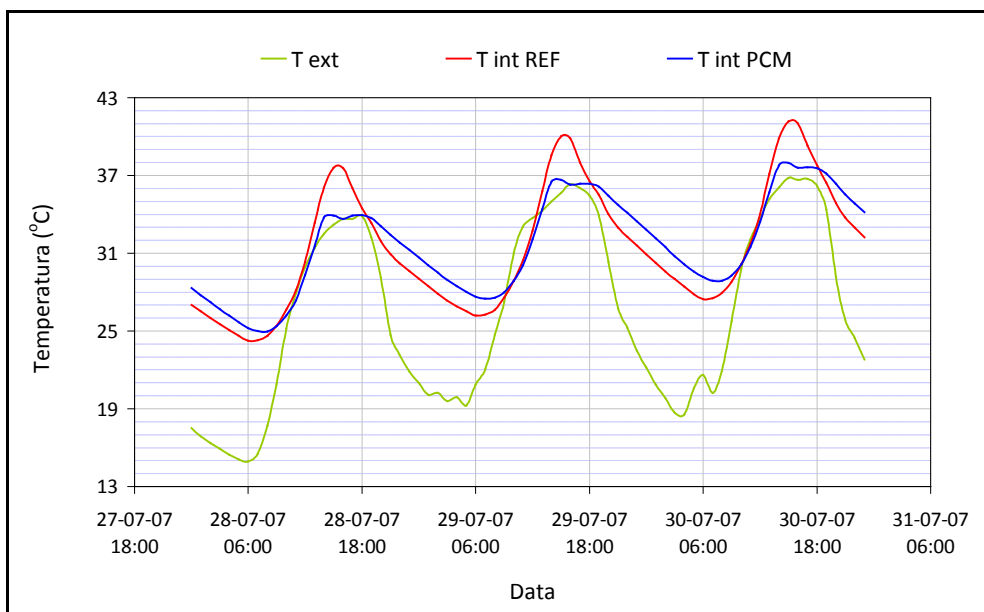


Figura 6.5 – Evolução das temperaturas interiores e exterior, durante o período mais quente.

De um modo geral, e de acordo com o previsto, tanto durante o período mais frio como no período mais quente, verificaram-se temperaturas mínimas mais elevadas e temperaturas máximas mais baixas, do lado em que se incorporou PCM. A introdução de PCM no sistema aumenta a sua inércia térmica, uma vez que a capacidade calorífica do PCM é superior à do gesso, mas também ao efeito da mudança de estado, devido à capacidade de absorção/libertação de calor do material.

Durante o período mais frio (Figura 6.4), verifica-se o funcionamento do PCM associado à mudança de fase. Para temperaturas em torno dos 20 °C (início do fenómeno de fusão de acordo com a Figura 6.3), a curva de temperatura interior do espaço com PCM sofre um desfasamento relativamente à curva de referência, sofrendo um aquecimento mais lento e atingindo um pico máximo dentro dos limites de fusão (inferior a 28 °C). Do mesmo modo a curva de arrefecimento, desloca-se no tempo (arrefecimento mais lento), relativamente à curva de referência, a partir dos 25 °C (início do fenómeno de cristalização do PCM de acordo com a Figura 6.3) e atingindo um pico dentro dos limites de cristalização (superior a 20 °C).

Para temperaturas acima de 25 °C, verificou-se que as temperaturas sobem em paralelo, sendo a diferença de quase 5 °C na temperatura máxima. Durante o período mais quente, verificou-se um efeito de sobrecarga da capacidade de armazenamento do PCM, registando-se um aumento gradual da temperatura do compartimento, com consequente diminuição, ainda que ligeira, das amplitudes térmicas, não permitindo o processo de solidificação do material e, consequente libertação da energia acumulada, exigindo assim a ventilação do espaço para possibilitar o arrefecimento abaixo dos 25 °C.

A monitorização das temperaturas de ambas as faces da parede foi também efectuada (Figuras 6.6 e 6.7).

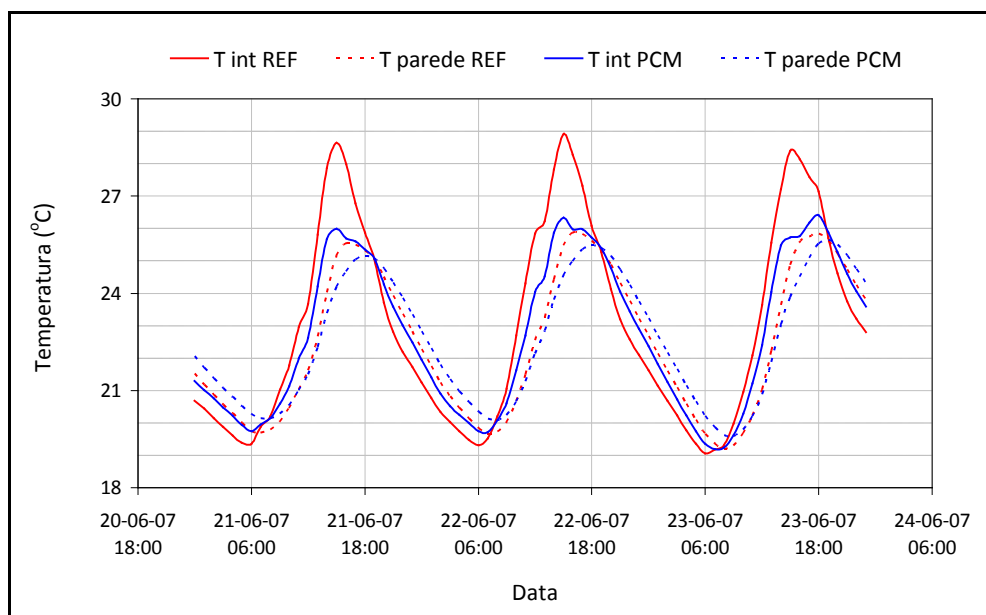


Figura 6.6 – Evolução das temperaturas interiores e de superfície, durante o período mais frio.

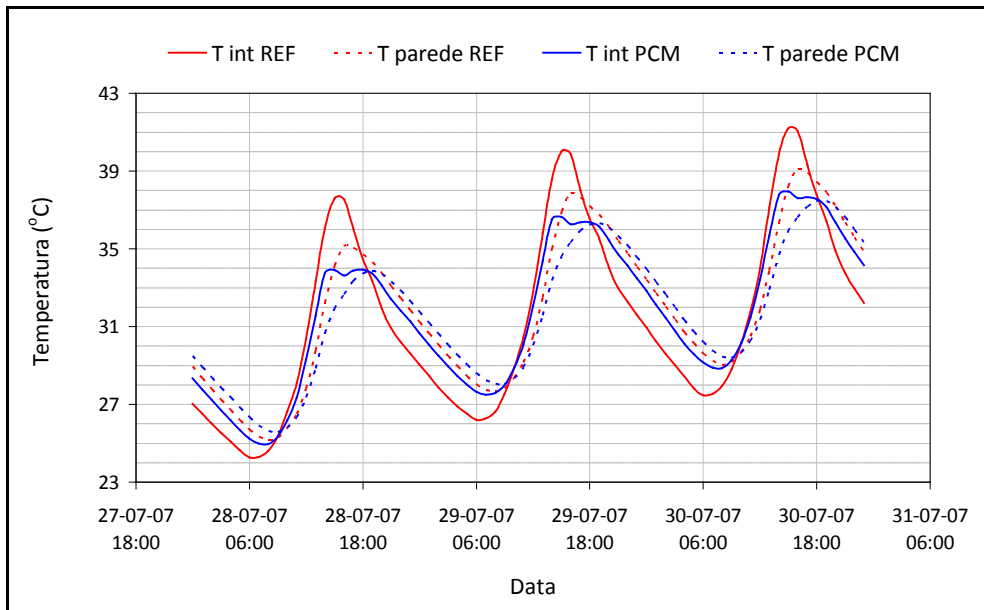


Figura 6.7 – Evolução das temperaturas interiores e de superfície, durante o período mais quente.

Para a faixa de temperaturas entre 20-25 °C, verificou-se uma redução considerável do número de horas fora deste intervalo (intervalo de conforto), para o espaço com PCM. Já em relação ao período mais quente, verificou-se a limitação do funcionamento do PCM, no entanto a temperatura máxima atingida foi menor em cerca de 2 °C. A diferença de temperaturas entre camadas da parede foi também monitorizada. Os perfis de temperaturas entre a superfície da parede e o seu interior estão representados nas Figuras 6.8 e 6.9.

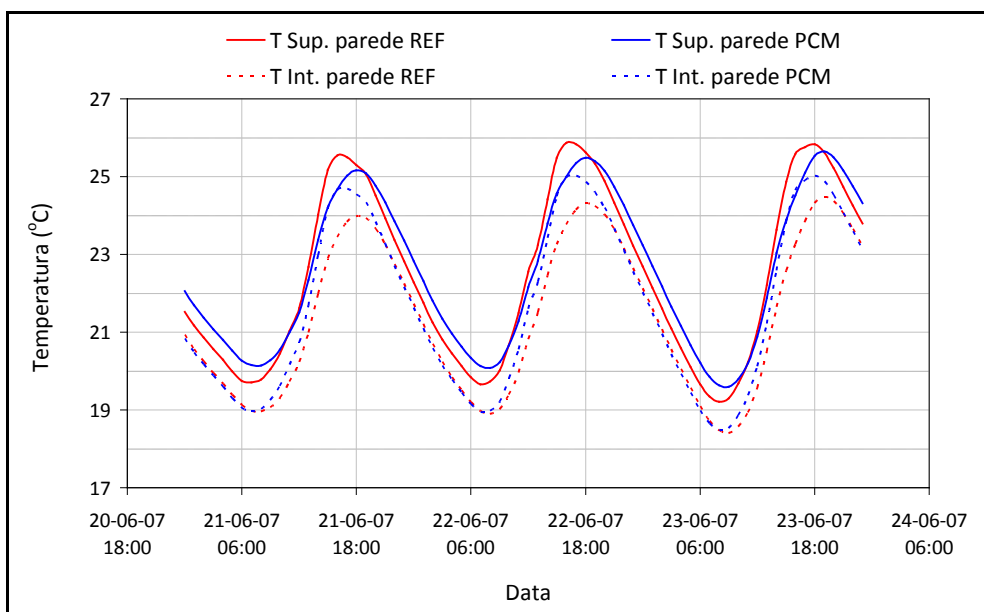


Figura 6.8 – Evolução das temperaturas à superfície e no interior da parede, durante o período mais frio.

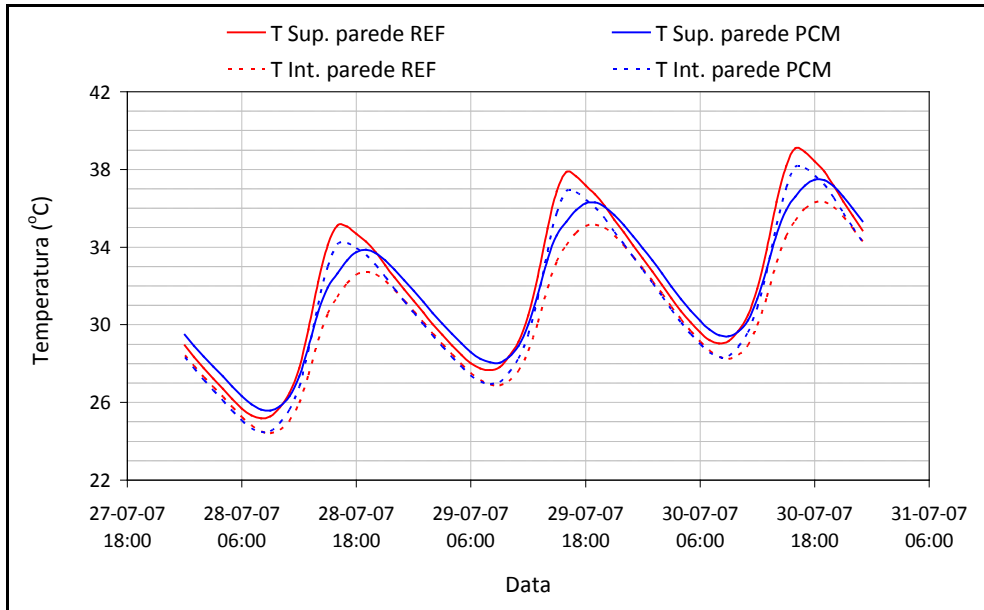


Figura 6.9 – Evolução das temperaturas à superfície e no interior da parede, durante o período mais quente.

Um outro parâmetro monitorizado durante este período e muito importante no conforto interior foi a humidade relativa. Assim, verificou-se (Figuras 6.10 e 6.11) que tanto no período mais frio, como durante o período mais quente, esta propriedade apresentou valores em geral mais baixos do lado PCM do que no lado de Referência.

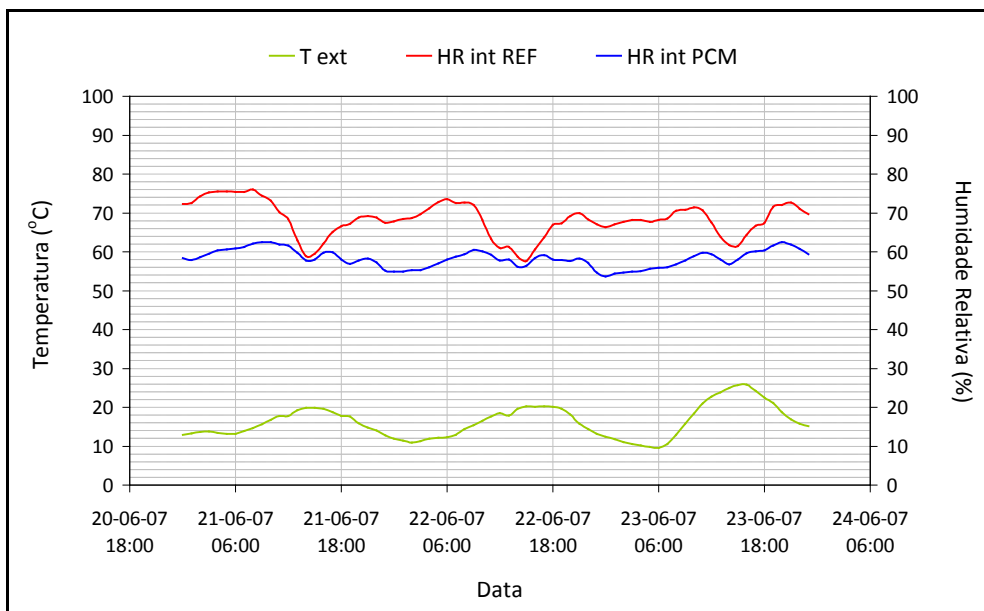


Figura 6.10 – Evolução da humidade relativa, durante o período mais frio.



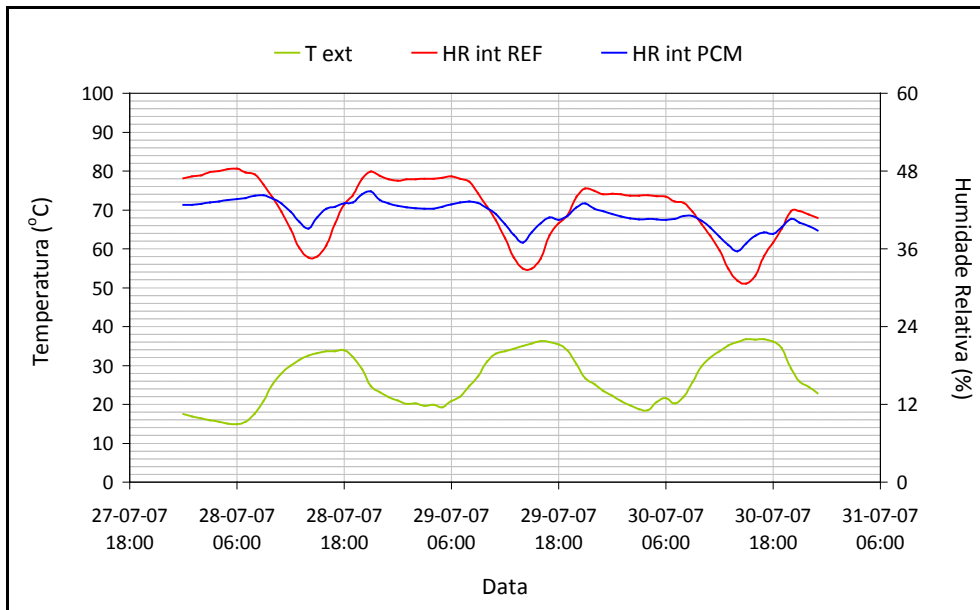


Figura 6.11 – Evolução da humidade relativa, durante o período mais quente.

Constatou-se, também, que principalmente para dias mais frios, a humidade relativa média, que se situou entre 55-60%, foi significativamente mais baixa e apresentou uma amplitude substancialmente menor no lado PCM, deixando antever que este material poderá contribuir não só para a amenização das temperaturas, como também para a diminuição das condensações interiores.

A Tabela 6.3 apresenta o resumo das temperaturas máximas e mínimas obtidas durante todo período monitorizado.

Tabela 6.3 – Resumo das temperaturas máximas e mínimas registadas.

	Ambiente	Espaço Referência	Espaço PCM	Parede Referência	Parede PCM
$T_{Máxima} (^{\circ}C)$	36.8	42.2	38.1	39.2	37.5
$T_{Mínima} (^{\circ}C)$	9.0	19.1	19.2	19.2	19.6

As temperaturas máximas e mínimas apresentadas na Tabela 6.3 foram obtidas através do simples varrimento de todas as colunas de temperatura registadas e portanto poderão não corresponder a medições efectuadas no mesmo instante temporal (a temperatura máxima de 42.2 °C no espaço de referência não terá necessariamente sido registada no mesmo instante em que a temperatura máxima ambiente de 36.8 °C).

A Tabela 6.4 apresenta o resumo das maiores amplitudes térmicas e defasamento temporal verificadas durante todo o período monitorizado.

Tabela 6.4 – Resumo das amplitudes térmicas e defasamento temporal dos picos de temperatura.

	<i>Temperatura / Tempo</i>	
	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>
<b><math>\Delta T</math> (°C)</b>	4.9	-1.4
<b><math>\Delta t</math> (h)</b>	3	2

Os resultados apresentados na Tabela 6.4 correspondem a diferenças de temperatura e tempo entre o espaço de referência e o espaço PCM. Para cada dia monitorizado começou por localir-se as temperaturas máximas e mínimas registadas em cada um dos espaços monitorizados ( $T_{\max, \text{ref}}$ ;  $T_{\max, \text{PCM}}$ ;  $T_{\min, \text{ref}}$  e  $T_{\min, \text{PCM}}$ ). Seguidamente, determinou-se a diferença de temperaturas entre o espaço de referência e o espaço com PCM ( $DT_{\max} = T_{\max, \text{ref}} - T_{\max, \text{PCM}}$  e  $DT_{\min} = T_{\min, \text{ref}} - T_{\min, \text{PCM}}$ ) e finalmente seleccionou-se respectivamente os máximos  $DT_{\max}$  e  $DT_{\min}$  obtidos e apresentados na Tabela 6.4 (linha correspondente a  $\Delta T$ ). O defasamento temporal apresentado corresponde ao tempo verificado entre as temperaturas  $T_{\max, \text{ref}}$ ;  $T_{\max, \text{PCM}}$ ;  $T_{\min, \text{ref}}$  e  $T_{\min, \text{PCM}}$  no dia em se verificaram  $DT_{\max}$  e  $DT_{\min}$ .

Assumindo iguais perdas pela envolvente, em ambos os compartimentos, e desprezando a transferência de calor por condução na parede divisória, determinaram-se os fluxos de calor entre as faces da parede e o meio, assumindo uma resistência térmica horizontal ( $R$ ), aplicável a paredes, de  $0.13 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$  (valor proposto no novo RCCTE). A determinação dos fluxos de calor apresentados foi efectuada de acordo com a seguinte equação [6]:

$$\Delta Q = U \cdot A \cdot \Delta T = \frac{\Delta T}{R} \quad (1)$$

Em que:

$U$  é o coeficiente de transmissão térmica entre a parede e o ambiente, em  $\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ;

$A$  é a área de transferência de calor, em  $\text{m}^2$ ;

$\Delta T$  é a diferença de temperaturas entre o meio e a superfície da parede em  $^\circ\text{C}$ ;

$R$  é a resistência térmica horizontal entre a parede e o ambiente, em  $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ .

Aplicando a equação (1) anterior, obtiveram-se os seguintes resultados, apresentados na Tabela 6.5.

Tabela 6.5 – Fluxos de calor entre a superfície da parede e o meio.

$\Delta Q_T$ (W)	$\Delta Q_H$ (W)	$\Delta Q_{\text{Parede}}$ (W/m <sup>2</sup> <sub>Parede</sub> )	$\Delta Q_{\text{Anual}}$ (MW/m <sup>2</sup> <sub>Parede</sub> )	$\Delta Q_{\text{Pavimento}}$ (W/m <sup>2</sup> <sub>Pavimento</sub> )	$\Delta Q_{\text{Parede.Pavimento}}$ (W/m <sup>2</sup> <sub>Parede</sub> ·m <sup>2</sup> <sub>Pavimento</sub> )
24788	21,3	2,2	68,9	4,3	0,44

Em que:

$R$  é a resistência térmica superficial entre a parede e o ar;

$\Delta Q$  são as diferenças de fluxo de calor superfície da parede/ar, entre a solução convencional e a solução estudada;

$T$  refere-se ao total do período estudado (1166 horas);

$H$  refere-se a um período de uma hora, durante o período estudado;

*Parede* refere-se a um período de uma hora, por área de parede;

*Anual* refere-se a um período de um ano, por área de parede;

*Pavimento* refere-se a um período de uma hora, por área de pavimento;

*Parede.Pavimento* refere-se a um período de uma hora, por área de parede e pavimento.

Os resultados apresentados na Tabela 6.4 demonstram claramente o potencial de regulação térmica induzido pelo PCM, em particular no caso da situação de arrefecimento (armazenamento de calor). Estes resultados são naturalmente devidos à gama de temperaturas de transição elevadas do PCM utilizado (Figura 6.3) mas também ao período monitorizado (durante o Verão).

A análise apresentada na Tabela 6.5, ainda que simplista e sem tomar em conta diversos aspectos, como por exemplo a taxa de utilização do espaço, permite verificar que, com um potencial de armazenamento/libertação de calor de 0.44 W/m<sup>2</sup><sub>Parede</sub>·m<sup>2</sup><sub>Pavimento</sub>, para um compartimento com cerca de 12 m<sup>2</sup> (27.5 m<sup>2</sup>), representa um potencial de redução das necessidades de aquecimento/arrefecimento de cerca de 150 W.

## **CAPÍTULO 7**

---

### **APLICAÇÃO EM OBRA**

## **7.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA**

Com o objectivo de verificar, à escala real, a eficiência da solução proposta comparativamente a um sistema habitualmente usado, efectuou-se a aplicação de massas de gesso com e sem PCM nas paredes interiores e tectos de dois edifícios em construção. Seria importante verificar a aplicabilidade prática dos revestimentos, de acordo com as características propostas anteriormente, através do acompanhamento da sua instalação e da monitorização do seu desempenho durante a entrada em serviço, dando resposta a eventuais dificuldades ou anomalias e de modo a verificar dados fundamentais que possibilitassem a sua implementação comercial.

Para a realização dos ensaios em obra foi necessário encontrar dois espaços contíguos, que independentemente da sua orientação geográfica preferencial, apresentassem disposições geográficas, tipológicas e construtivas idênticas, por forma a que um deles servisse como referência, enquanto o outro serviria como espaço de teste para a aplicação do PCM. Os espaços foram gentilmente cedidos pela Loteamar – Empreendimentos Imobiliários, que disponibilizou os Lotes 31 e 32 do seu empreendimento Residências Solverde em Famalicão. A Figura 7.1 apresenta a planta do empreendimento e respectiva localização das moradias seleccionadas.

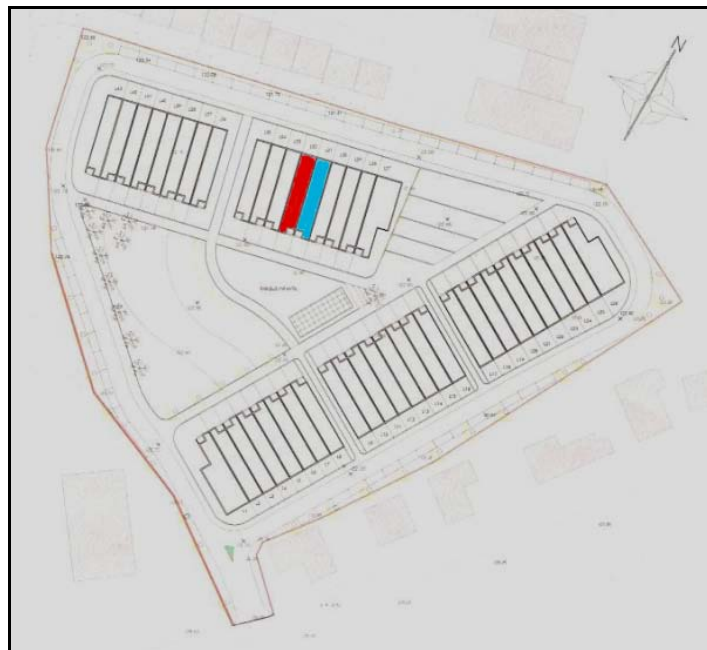


Figura 7.1 – Planta do empreendimento e localização dos lotes seleccionados:  
(Azul: Lote 31 “REF”; Vermelho: Lote 32 “PCM”).

Em cada moradia foram seleccionados três compartimentos (Figuras 7.2 e 7.3). Quatro deles (Quartos 1/2 e 3/4 a amarelo) foram testados numa primeira fase enquanto os outros dois (Quartos 5/6 a laranja) foram testados numa segunda fase.

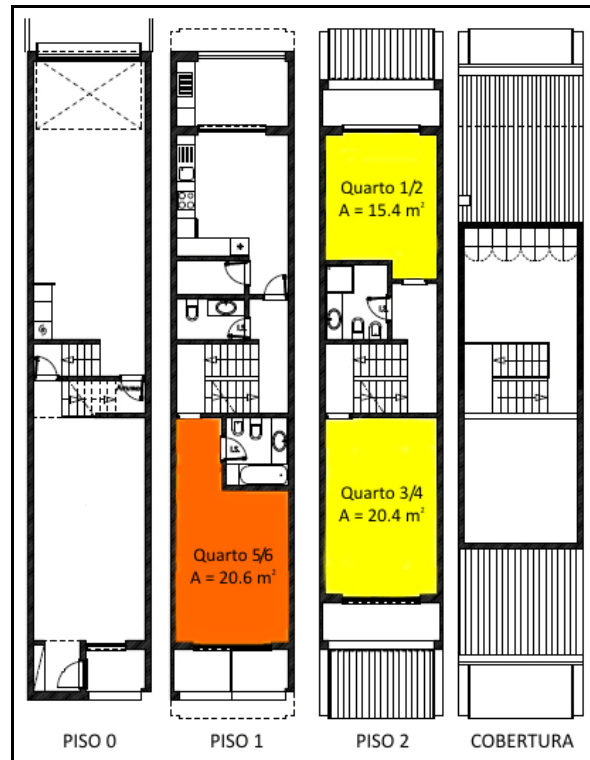


Figura 7.2 – Planta das moradias e localização dos compartimentos testados.

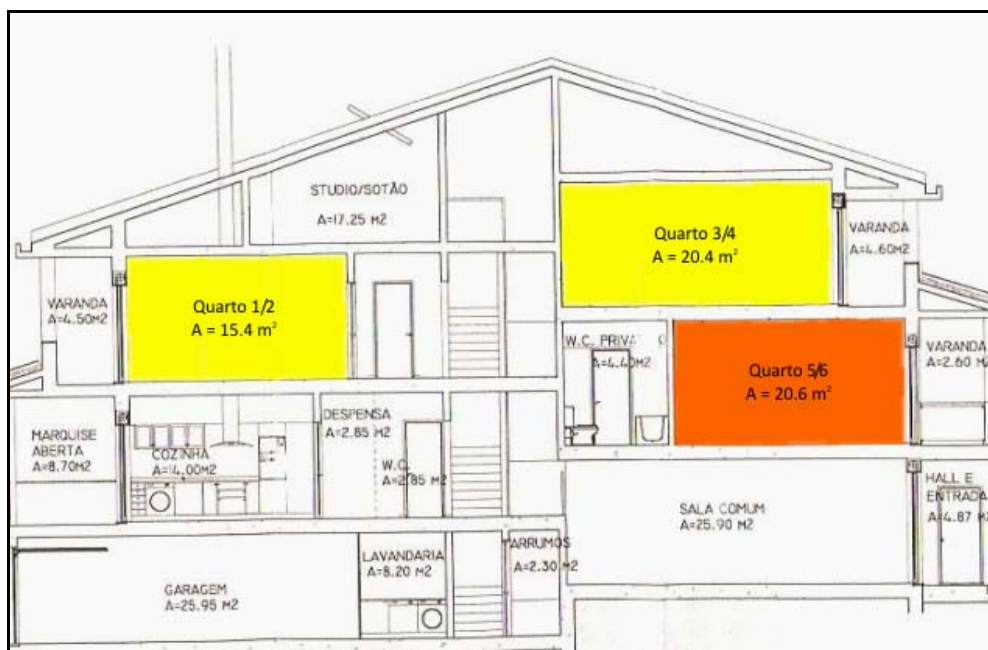


Figura 7.3 – Corte das moradias e localização dos compartimentos testados.

As habitações foram construídas com o sistema MONOLITE® e o interior dos compartimentos seleccionados apresentava as seguintes características:

- Tecto “falso” em gesso cartonado com 12 mm de espessura e caixa-de-ar com cerca de 10 cm;
- Parede Norte do compartimento voltado a Sul e parede Sul do compartimento voltado a Norte, rebocadas com argamassa projectada, com cerca de 20-25 mm de espessura;
- Fachadas Norte e Sul compostas por caixilharia com envidraçado duplo com 2.45 x 2.10 m<sup>2</sup> e restante parede revestida com argamassa de gesso projectado, com cerca de 10 mm de espessura;
- Paredes Oeste revestidas com argamassa de gesso projectado, com cerca de 10 mm de espessura;
- Paredes Este revestidas com gesso cartonado com 12 mm de espessura, com isolamento em lã de rocha com cerca de 40 mm de espessura, colado sobre argamassa de gesso projectado, com cerca de 10 mm de espessura.

## 7.2 RESULTADOS ALCANÇADOS – 1ª FASE

Na primeira fase, revestiram-se as paredes e tectos dos Quartos 1 e 3 com massa de gesso de referência e dos Quartos 2 e 4 com massa de gesso incorporando PCM. A Tabela 7.1 apresenta as características de ambos os sistemas e na Figura 7.4 é possível visualizar os compartimentos seleccionados nesta primeira fase.

Tabela 7.1 – Características dos sistemas testados na primeira fase.

Propriedade	Referência		PCM	
	Quarto 1	Quarto 3	Quarto 2	Quarto 4
Área do compartimento (m <sup>2</sup> )	17	21.5	17	21.5
Área total revestida (m <sup>2</sup> )	54	62	54	62
Massa de gesso utilizada (kg)	60		40	
PCM utilizado (kg)	---	---	10	
Consumo específico de massa de gesso (kg/m <sup>2</sup> )	0.52		0.35	
Consumo específico de PCM (kg/m <sup>2</sup> )	---	---	0.086	



Figura 7.4 – Vista exterior dos compartimentos seleccionados para a primeira fase:  
a) Fachada Sul – Quartos 3/4; b) Fachada Norte – Quartos 1/2.

Seguidamente procedeu-se à instrumentação dos compartimentos de acordo com a Figura 7.5. Além da monitorização da temperatura interior e exterior dos compartimentos, procedeu-se, ainda, à monitorização das temperaturas superficiais das paredes e do tecto. Desta forma, uma vez que cada uma destas superfícies representava uma solução construtiva distinta, foi possível estudar o comportamento do revestimento contendo PCM, quando aplicado sobre diferentes tipos de materiais.



Figura 7.5 – Vista interior de um dos quartos testados e localização da instrumentação.



Foram efectuadas análises DSC às microcápsulas de PCM, bem como à pasta de gesso incorporando as microcápsulas de PCM, aplicada na execução do revestimento. Na Figura 7.6 é possível verificar as bandas de temperaturas de transição e a capacidade térmica quer do PCM utilizado, quer das microcápsulas incorporadas na pasta de gesso aplicada. A Tabela 7.2 compila os resultados obtidos.

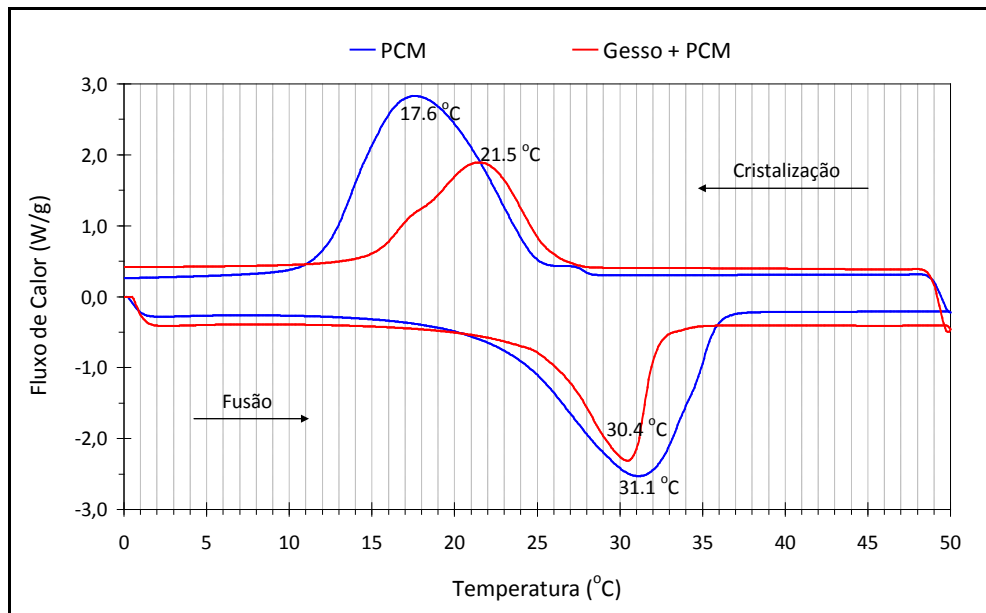


Figura 7.6 – Curvas DSC para as amostras da primeira fase em obra.

Tabela 7.2 – Propriedades térmicas dos materiais usados na primeira fase em obra.

Propriedade	PCM	Gesso + PCM
Gama de temperaturas de fusão (°C)	21.5 – 36	24.5 – 32.5
Gama de temperaturas de cristalização (°C)	25 – 11.5	26 – 14.5 *
Calor Latente (J/g)	245	42
PCM incorporado na massa de gesso (%)	17.3	

Durante esta fase monitorizou-se o desempenho do sistema sujeito a dois tipos distintos de solicitação térmica:

- Nos Quartos 1 e 2, voltados a Norte, foi introduzida uma fonte de aquecimento auxiliar, a operar entre as 00H00 e as 08H00, disponibilizando uma potência média de 760 W;
- Os Quartos 3 e 4, voltados a Sul, foram sujeitos apenas aos ganhos solares diários e o seu comportamento puramente induzido pela oscilação das temperaturas exteriores.

O material, quer durante a aplicação quer depois da entrada em serviço, apresentou bom desempenho físico e mecânico, sem que se tivessem verificado quaisquer anomalias. Sob o ponto de vista térmico, e após mais de um mês de medições, os resultados atingidos não foram de encontro com as expectativas. As Figuras 7.7 e 7.8 apresentam parte dos resultados obtidos, representativos das tendências verificadas durante este período.

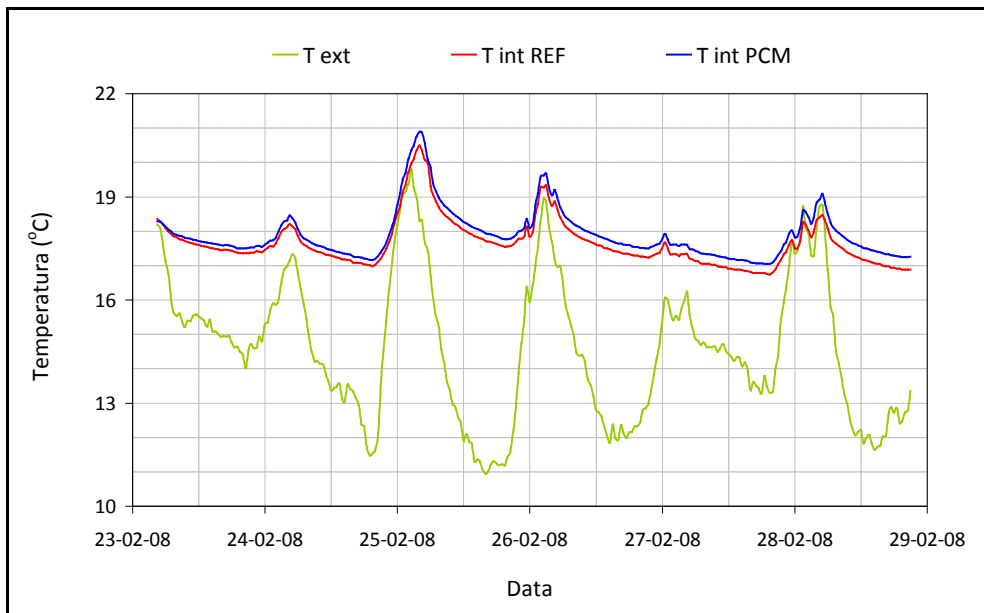


Figura 7.7 – Evolução das temperaturas interiores e exterior, para os Quartos 3 e 4 sujeitos apenas a ganhos solares.

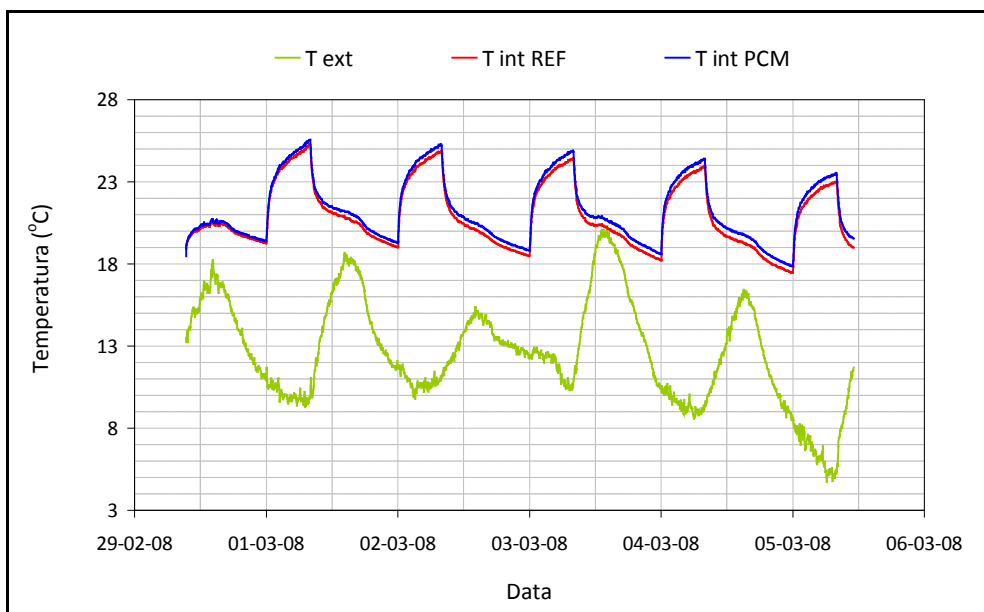


Figura 7.8 – Evolução das temperaturas interiores e exterior, para os Quartos 1 e 2 sujeitos a uma fonte de aquecimento auxiliar.

Nas Figuras 7.7 e 7.8 é possível verificar perfis de temperatura semelhantes para ambos os compartimentos. A elevada temperatura de transição do PCM (Figura 7.6), superior às temperaturas de conforto no interior dos edifícios (20-25 °C), aliada às características construtivas da obra, não permitiram verificar o funcionamento esperado do PCM, pois este, para a gama de temperaturas registadas, não chega a transitar de estado, nem mesmo quando sujeito a uma fonte de aquecimento auxiliar (Quartos 1 e 2). As mínimas diferenças registadas ficam, sobretudo, a dever-se a um aumento da inércia térmica, provocada pela introdução do PCM no revestimento.

Com base nos resultados obtidos quer nas células de teste, quer na primeira fase de teste em obra, tornou-se evidente a necessidade de desenvolver microcápsulas com um PCM ligeiramente diferente do utilizado anteriormente, nomeadamente no que diz respeito à gama de temperaturas de transição.

### **7.3 RESULTADOS ALCANÇADOS – 2ª FASE**

Procedeu-se, então, à segunda fase de aplicação e monitorização deste material em obra, tendo para isso sido seleccionados 2 compartimentos voltados a Sul (Quartos 5 e 6), nos mesmos edifícios anteriormente referidos, como se pode verificar na Figura 7.9. A Tabela 7.3 compila a informação relativa às características dos sistemas testados durante a segunda fase.



Figura 7.9 – Vista exterior dos compartimentos seleccionados para a segunda fase.

Tabela 7.3 – Características dos sistemas testados na segunda fase.

Propriedade	Referência (Quarto 5)	PCM (Quarto 6)
Área do compartimento (m <sup>2</sup> )	18	18
Área total revestida (m <sup>2</sup> )	53	52
Massa de gesso utilizada (kg)	34	21
Massa de PCM utilizado (kg)	---	6.3
Consumo específico de massa de gesso (kg/m <sup>2</sup> )	0.64	0.40
Consumo específico de PCM (kg/m <sup>2</sup> )	---	0.12

Foram efectuadas análises DSC às novas microcápsulas de PCM, bem como à pasta de gesso incorporando as microcápsulas de PCM, aplicada na execução do novo revestimento, de forma a determinar as bandas de temperaturas de transição e a sua capacidade energética. A Figura 7.10 apresenta os resultados das análises DSC efectuadas a estas amostras e a Tabela 7.2 compila os resultados obtidos.

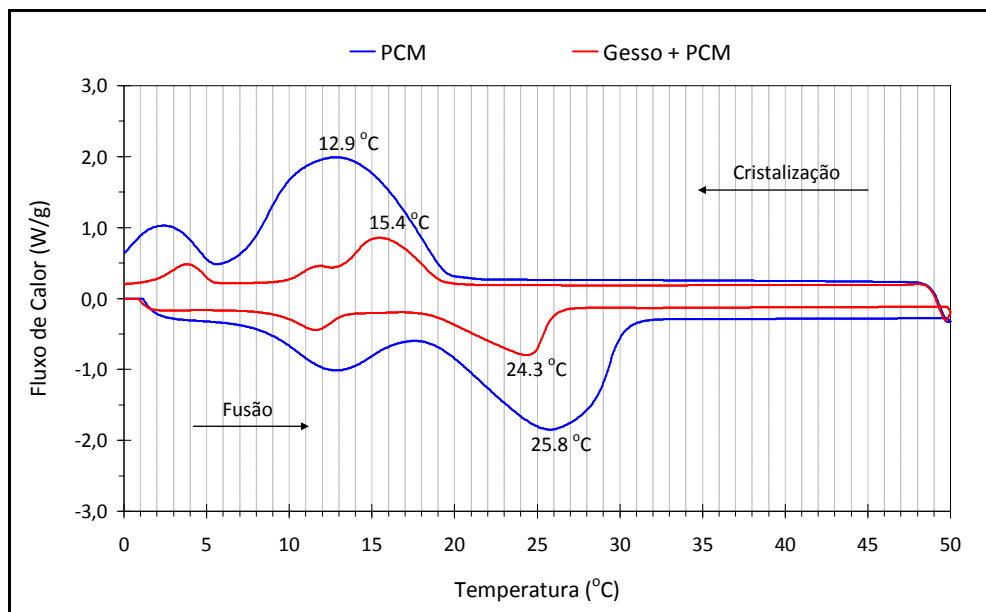


Figura 7.10 – Curvas DSC para as amostras da segunda fase em obra.

Tabela 7.4 – Propriedades térmicas dos materiais usados na segunda fase em obra.

Propriedade	PCM	Gesso + PCM
Gama de temperaturas de fusão (°C)	17.5 – 30.5	17.5 – 25.5
Gama de temperaturas de cristalização (°C)	19.5 – 6.5	19 – 9.5
Calor Latente (J/g)	139	36
PCM incorporado na massa de gesso (%)	25.5	

Durante esta fase monitorizou-se o desempenho do sistema sujeito apenas aos ganhos solares diários e o seu comportamento puramente induzido pela oscilação das temperaturas exteriores. A Figura 7.11 apresenta uma parte representativa dos resultados obtidos durante a segunda fase de monitorização das temperaturas. Durante este período, as temperaturas exteriores oscilaram entre 13-34.5 °C.

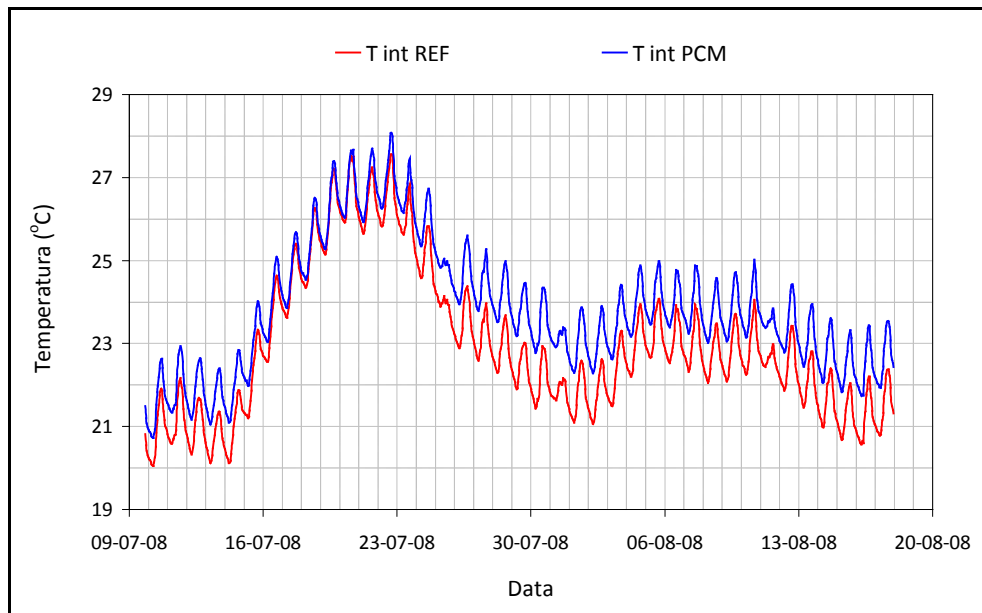


Figura 7.11 – Evolução das temperaturas no interior dos Quartos 5 e 6.

Analisando a Figura 7.11 verifica-se que a temperatura interior registada no espaço de referência é sempre inferior à do espaço PCM. Estes resultados poderão ser explicados pela maior condutividade térmica da massa de gesso com PCM, relativamente à massa de gesso referência, permitindo uma transição mais fácil do calor acumulado, do material para o meio. No entanto, à medida que a temperatura aumenta, verifica-se que esta diferença vai diminuindo.

De acordo com a Figura 7.10 (DSC do material utilizado em obra) a banda de transição do PCM está localizada entre 18-25 °C, com o pico situado em torno dos 24 °C. Desta forma, a sua grande capacidade de absorção energética situa-se nesta gama de temperaturas, pelo que, na Figura 7.11, é possível observar que entre os dias 15 e 17 de Julho a transição entre 22-24 °C ocorre muito mais rapidamente no lado de referência, sugerindo, assim, que o processo de transição de fase está a ocorrer no PCM. Verificou-se, ainda, que finda fusão do PCM, as temperaturas dos dois espaços estão praticamente sobrepostas.

Assim, é possível verificar o efeito regulador da temperatura, em particular para gamas de temperaturas mais elevadas, do PCM.

Obviamente que à medida que a temperatura diminui, a conservação da energia no PCM se faz notar, verificando-se que a temperatura diminui mais lentamente do que no lado de referência, pois neste caso o material mantém a energia incorporada, de forma a permanecer no estado líquido. No caso particular desta experiência, não foi possível observar o efeito contrário de conservação da energia durante o período mais frio, uma vez que não se atingiram temperaturas suficientemente baixas para permitir a cristalização do PCM e, assim, a libertação do seu calor latente para o meio. Comparativamente aos resultados obtidos nas células de teste, o desempenho do material em obra não foi tão satisfatório. Para além da capacidade térmica do material usado em obra ser menor (248 J/g *versus* 139 J/g), em virtude das suas diferentes naturezas, a capacidade instalada foi também menor (11.6 Wh/m<sup>2</sup> *versus* 4.7 Wh/m<sup>2</sup>), em virtude da maior dimensão dos compartimentos, mesmo atendendo a uma maior percentagem de incorporação registada em obra (6% *versus* 25%).

A influência da natureza do suporte sobre o qual o revestimento foi aplicado, foi também estudada, através da monitorização das temperaturas superficiais das paredes e tectos. Nas Figuras 7.12 a 7.15 apresentam-se os perfis de temperaturas registados durante o mesmo período observado.

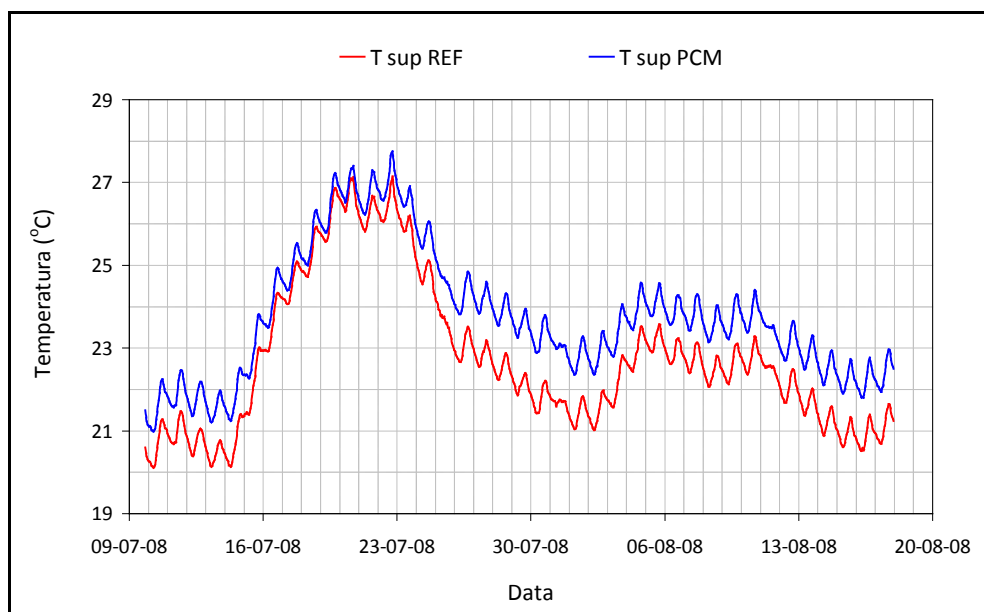


Figura 7.12 – Evolução das temperaturas superficiais dos tectos (revestimento aplicado sobre gesso cartonado com caixa-de-ar).

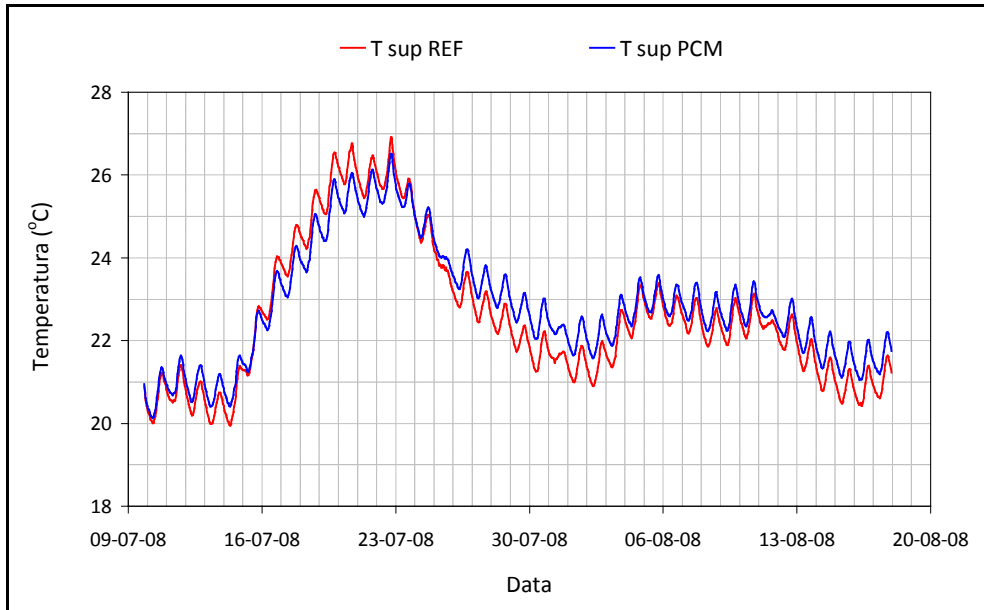


Figura 7.13 – Evolução das temperaturas superficiais das paredes Norte (revestimento aplicado sobre argamassa de cimento projectada).

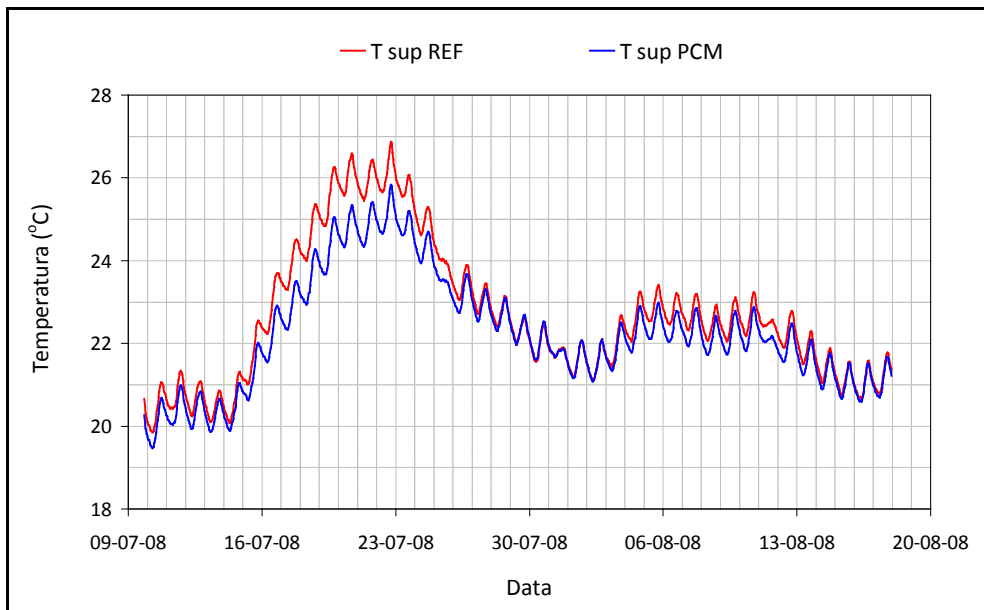


Figura 7.14 – Evolução das temperaturas superficiais das paredes Oeste (revestimento aplicado sobre gesso projectado).

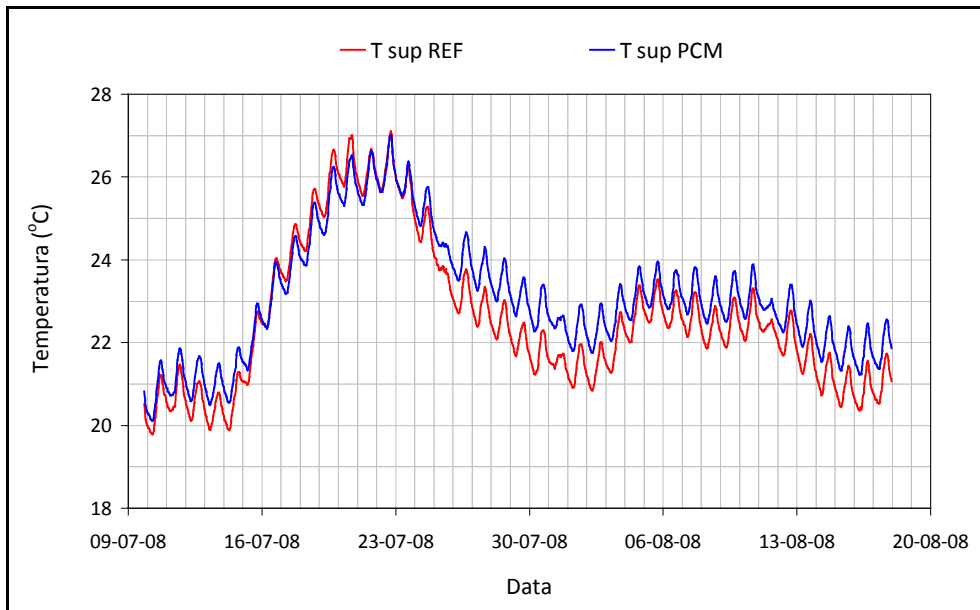


Figura 7.15 – Evolução das temperaturas superficiais das paredes Este (revestimento aplicado sobre gesso cartonado com isolamento em lã de rocha).

Na Figura 7.12 destacam-se os seguintes comportamentos:

- As temperaturas superficiais dos tectos seguem, naturalmente, a tendência das temperaturas registadas no interior dos espaços, em virtude do deslocamento ascensional do ar quente, verificando-se que as temperaturas superficiais no lado do PCM são sempre mais altas do que no lado de referência, em função do que acontece para as temperaturas interiores;
- A massa de gesso cartonado e a sua baixa condutibilidade térmica (inércia térmica) e a existência de caixa-de-ar, contribuem para que nas temperaturas máximas, os picos de temperaturas superficiais, quer no lado do PCM quer no lado de referência, estejam sempre abaixo dos picos de temperatura interior e nas temperaturas mínimas, os picos de temperaturas superficiais, quer no lado do PCM quer no lado de referência, estejam sobrepostos aos picos de temperatura interior.

Nas Figuras 7.13 e 7.15 é possível verificar o funcionamento do PCM de acordo com as expectativas, minimizando as temperaturas máximas e maximizando as mínimas. Desta figura destacam-se os seguintes comportamentos:



- Para temperaturas mais baixas (22-23 °C), a curva do lado PCM está acima da curva do lado de referência, uma vez que, nesta faixa, parte do PCM se encontra já no estado líquido (banda de fusão entre os 18-26 °C como se verifica na Figura 7.10).  
Estas diferenças são, no entanto, pequenas, pois parte da energia disponível está a ser usada para fusão do restante PCM;
- À medida que as temperaturas aumentam, a curva do lado PCM aproxima-se da curva do lado de referência, verificando-se assim que as temperaturas no lado de referência crescem mais rapidamente, enquanto que no lado do PCM, o fenómeno de transição de fase, contribui para um aumento mais lento. Assim, para temperaturas acima dos 24 °C (pico da transição), o lado PCM apresenta uma curva abaixo do lado de referência, pois a energia disponível no meio está a ser utilizada/armazenada na fusão do PCM.

Na Figura 7.14 observa-se a curva de temperaturas no lado PCM sempre abaixo da curva no lado de referência, embora esta diferença seja pouco significativa, para temperaturas baixas. Este comportamento justifica-se, naturalmente, pela inércia térmica total do sistema, que é maior no lado do PCM, verificando-se, sobretudo, que para temperaturas mais elevadas (acima dos 23 °C), o PCM contribui para uma minimização das mesmas, em virtude do armazenamento de energia (fenómeno de transição). No que diz respeito às temperaturas inferiores (abaixo de 22-23 °C), o fenómeno de transição é ainda pouco significativo, pelo que as diferenças registadas entre as curvas de temperatura são menores.

## **CAPÍTULO 8**

---

### **CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS**

A utilização de PCM em edifícios tem, nos últimos 20 anos, merecido grande enfoque e esforço da parte de investigadores e empresas, no sentido da optimização do seu funcionamento e do desenvolvimento de novos produtos. Numa altura em que estes produtos começam a surgir no mercado muito trabalho necessita ainda de ser levado a cabo no sentido da sistematização do conhecimento e da melhoria da eficiência das soluções propostas, para que estas sejam aplicadas com fiabilidade e de um modo mais prático.

Por forma a optimizar a utilização de materiais de construção com implicações ao nível do conforto térmico, energético e ambiental, é necessário um profundo conhecimento das suas propriedades.

Ao nível da selecção dos PCM necessita-se ainda de desenvolvimento e caracterização de novos materiais com propriedades termofísicas adequadas às necessidades construtivas dos diferentes tipos de edifícios, climas e estações do ano. Temperaturas de transição de fase próximas da temperatura média interior, calor latente elevado e condutividade térmica devem merecer a principal dedicação.

Relativamente ao método de incorporação do PCM e respectivo material de suporte, na estrutura do edifício, uma das formas mais promissoras parece ser a utilização em placas de gesso cartonado e argamassas de revestimento. Este tipo de soluções construtivas dota o edifício de grande flexibilidade para eventuais operações de remodelação ou reabilitação. O teor de incorporação, dimensão e localização dependem do clima e das características arquitectónicas, sendo a optimização destes parâmetros fundamental para uma aplicação bem sucedida. Finalmente, o microencapsulamento parece ser a solução de incorporação mais viável.

Antes de poderem ser amplamente utilizados na construção, aspectos como o comportamento ao fogo e a introdução de retardadores de chama (em particular no caso das parafinas) e a influência dos PCM na mecânica dos materiais e estruturas deve ser devidamente aprofundada. A durabilidade e o comportamento térmico a longo prazo devem ser avaliados, pois são aspectos fundamentais no que diz respeito ao ciclo de vida pretendido para o edifício.

Actualmente existem no mercado diversas microcápsulas de PCM constituídas por resinas de melamina-formaldeído. Embora a maioria destas cápsulas apresente teores baixos em formaldeído, exigências de segurança obrigam à verificação do teor de formaldeído livre susceptível de contaminação do espaço em que o material vai ser aplicado, à semelhança do que acontece com os aglomerados de partículas.

Um dos maiores problemas da construção é a humidade. A utilização de PCM nos edifícios apresenta um efeito benéfico tanto ao nível das temperaturas interiores como da humidade relativa. A diminuição deste segundo parâmetro de conforto, pode contribuir, a médio e longo prazo, para a diminuição das condensações e consequente aparecimento de manchas, fungos e bolores. Torna-se pois importante avaliar quantitativamente o efeito da incorporação de PCM na permeabilidade ao vapor de água dos materiais de construção, uma vez que as microcápsulas de PCM, além de serem de natureza polimérica, apresentam dimensões susceptíveis de alterar a porosidade das misturas.

A melhoria do fenómeno de transferência de calor deve ser alvo de investimento e investigação, pois, muitos sistemas apresentam ainda velocidades de transferência inadequadas. Soluções como a alteração da geometria dos painéis e a conjugação com materiais de origem metálica poderão ser aplicadas.

As condições climáticas em Portugal podem variar significativamente entre o norte e o sul do país. Do mesmo modo, os PCM apresentam uma larga variedade de propriedades, como a condutividade térmica ou o calor latente. Por outro lado, a existência de um grande parque urbano, edificado durante os anos 90 e com graves deficiências ao nível térmico, apresenta uma boa oportunidade para o mercado da reabilitação. Qualquer solução, de construção nova ou reabilitação, deve ser baseada em dados climáticos, materiais e estruturais precisos, de forma a definir adequadamente a localização, natureza e quantidade de PCM a incorporar.

A combinação entre PCM e recursos naturais deve maximizar a utilização de recursos como a energia solar, a radiação nocturna e a ventilação natural. A combinação entre PCM e sistemas activos de aquecimento e arrefecimento como colectores solares ou bombas de calor, deve ser feita de forma a optimizar o desempenho e eficiência, aumentando assim os níveis de conforto interior.

Existem duas formas complementares para o estudo e desenvolvimento de uma solução construtiva utilizando PCM. Uma é através da monitorização experimental de diversos parâmetros (temperatura, humidade relativa, fluxos de calor) e a outra é o recurso a ferramentas de modelação e simulação numérica. Uma vez que a primeira é mais dispendiosa, quer em recursos humanos quer materiais, e está de algum modo sujeita a restrições relacionadas com a disponibilidade das obras e construtores, torna-se claro que a segunda aproximação é fundamental.

A monitorização experimental pode desta forma ser sustentada por uma maior diversidade de simulações numéricas, desenvolvidas a partir dos dados recolhidos, como ficheiros climáticos para diferentes regiões, diferentes soluções construtivas e PCM. Deste modo a viabilidade económica deste tipo de soluções pode ser aferida com precisão.

## **CAPÍTULO 9**

---

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## **CAPÍTULO 1 – AMBIENTE, ENERGIA E CONFORTO**

- [1] Resolução do Conselho de Ministros nº 104/2006, “*Programa Nacional para as Alterações Climáticas, PNAC-2006*”, Diário da República, 1ª Série, nº 162 de 23 de Agosto de 2006.
- [2] Comissão Mundial para o Ambiente e Desenvolvimento, “*Our Common Future*”, Oxford University Press, 1987. Texto integral disponível em inglês, em:  
<http://www.un-documents.net>
- [3] Departamento de Economia e Assuntos Sociais, Divisão para o Desenvolvimento Sustentável, Nações Unidas, “*Agenda 21*”, 1992. Texto integral disponível em inglês, em:  
<http://www.un.org>
- [4] Convenção Estrutural de Alterações Climáticas das Nações Unidas, “*The Kyoto Protocol*”, Nações Unidas, 1998. Texto integral disponível em inglês, em: <http://unfccc.int>
- [5] Comissão Europeia, “*The European Climate Change Programme – EU Action against Climate Change*”, Janeiro de 2006. Brochura disponível em inglês, em:  
<http://ec.europa.eu>
- [6] Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, “*Regulamento de Características de Comportamento Térmico dos Edifícios*”, Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril de 2006.
- [7] Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, “*Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2005*”, Instituto do Ambiente, Amadora, 26 de Abril de 2007.
- [8] AIE – Agência Internacional de Energia, “*Key World Energy Statistics 2008*”. Relatório disponível em inglês, em <http://www.iea.org>
- [9] AIE – Agência Internacional de Energia, “*Worldwide Trends in Energy Use and Efficiency*”. 2008. Relatório disponível em inglês, em: <http://www.iea.org>
- [10] Direcção-Geral de Energia e Geologia, Ministério da Economia e da Inovação. Informação disponível online em: <http://www.dgge.pt>
- [11] Instituto Nacional de Estatística. Informação disponível online em: <http://www.ine.pt>
- [12] Direcção-Geral de Energia e Geologia, “*Eficiência Energética nos Edifícios*”, Fevereiro de 2002. Informação disponível online em: <http://www.adene.pt>
- [13] Sayigh, A. and Marafia, A. H., “*Chapter 1 – Thermal Comfort and the Development of Bioclimatic Concept in Building Design*”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2 (1998) 3-24.

- [14] Butera, F.M., *"Chapter 3 – Principles of Thermal Comfort"*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2 (1998) 39-66.
- [15] Coch, H., *"Chapter 4 – Bioclimatism in Vernacular Architecture"*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2 (1998) 67-87.
- [16] Gallo, C., *"Chapter 5 – The Utilization of Microclimate Elements"*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2 (1998) 89-114.
- [17] Gonçalves, H. e Graça, J.M., *"Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal"*, Direcção-Geral de Energia e Geologia, Novembro de 2004.  
Informação disponível online em: <http://www.adene.pt>
- [18] Delorme, M. et al., *"A Climatização Solar"*, AMES – Agência Municipal de Energia de Sintra, Abril de 2005.  
Informação disponível online em: <http://ames.linkare.pt//site/home.asp>

## **CAPÍTULO 2 – PCM E MICROCÁPSULAS**

- [19] Tyagi, V.V. and Buddhi, D., *"PCM Thermal Storage in Buildings: A State of Art"*, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Article in Press, 2005.
- [20] Kelly, R., *"Latent Heat Storage in Building Materials"*, AMEC Design.
- [21] [www.micropolis.pt](http://www.micropolis.pt), consultado em Março de 2006
- [22] Cardoso, I., *"Aplicação de Microcápsulas de PCM em Materiais de Isolamento Térmico para Fatos de Protecção e Combate ao Fogo"*, Departamento de Engenharia Têxtil, Universidade do Minho, Guimarães, Dezembro de 2006.
- [23] Su, J. et al., *"Fabrication and Thermal Properties of MicroPCMs: Used Melamine-Formaldehyde Resin as Shell Material"*, Journal of Applied Polymer Science, 101 (2006) 1522-1528.
- [24] Sun, G. and Zhang, Z., *"Mechanical Properties of Melamine-Formaldehyde Microcapsules"*, Journal of Microencapsulation, 18:5 (2001) 593-602.
- [25] Sun, G. and Zhang, Z., *"Mechanical Strength of Microcapsules Made of Different Wall Materials"*, International Journal of Pharmaceutics, 242 (2002) 307-311.
- [26] Zhang, X-x. et al., *"Crystallization and Prevention of Supercooling of Microencapsulated n-alkanes"*, Journal of Colloid and Interface Science, 281 (2005) 299-306.
- [27] Li, W. et al., *"Preparation and Characterization of Microencapsulated Phase Change Material with Low Remnant Formaldehyde Content"*, Materials Chemistry and Physics, 106 (2007) 437-442.



- [28] Li, W. et al., *"Preparation and Characterization of Microencapsulated Phase Change Material with Low Remnant Formaldehyde Content"*, Materials Chemistry and Physics, 106 (2007) 437-442.
- [29] Rossi, R.M. and Bolli, W.P., *"Phase Change Materials for Improvement of Heat Protection"*, Advanced Engineering Materials, 2005, 7, No.5, 368-373.

### **CAPÍTULO 3 – PCM NA CONSTRUÇÃO**

- [30] Zhang, Y. et al, *"Application of Latent Heat Thermal Energy Storage in Buildings: State-of-the-Art and Outlook"*, Building and Environment, 42 (2007) 2197-2209.
- [31] Gu, Z. et al, *"Thermal Energy Recover from Air Conditioning System – Heat Recovery System Calculation and Phase Change Materials Development"*, Applied Thermal Engineering, 24 (2004) 2511-2526.
- [32] Scalat, S. et al, *"Full Scale Thermal Testing of Latent Heat Storage in Wallboard"*, Solar Energy Materials and Solar Cells, 44 (1996) 49-61.
- [33] Athienitis, A.K. et al, *"Investigation of the Thermal Performance of a Passive Solar Test-Room with Wall Latent Heat Storage"*, Building and Environment, Vol.32, No.5, (1997) 405-410.
- [34] Shilei, Lv. et al, *"Impact of Phase Change Wall Room on Indoor Thermal Environment in winter"*, Energy and Buildings, 38, (2006) 18-24.
- [35] Darkwa, K. et al, *"Phase Change Drywalls in a Passive-Solar Building"*, Applied Energy, 83, (2006) 425-435.
- [36] Ahmad, M. et al, *"Thermal Testing and Numerical Simulation of a Prototype Cell Using Light Wallboards Coupling Vacuum Isolation Panels and Phase Change Material"*, Energy and Buildings, 38, (2006) 673-681.
- [37] Chen, C. et al, *"A New Kind of Phase Change Material (PCM) for Energy Storing Wallboard"*, Energy and Buildings (2007), doi:10.1016/j.enbuild.2007.07.002.
- [38] Kuznik, F. et al, *"Energetic Efficiency of Room Wall Containing PCM Wallboard: A Full Scale Experimental Investigation"*, Energy and Buildings, 40, (2008) 148-156.
- [39] Schossig, P. et al, *"Micro-encapsulated Phase Change Materials Integrated Into Construction Materials"*, Solar Energy Materials & Solar Cells, 89, (2005) 297-306.
- [40] Lin, K. et al, *"Experimental Study of Under-Floor Electric Heating System with Shape-Stabilized PCM Plates"*, Energy and Buildings, 37, (2005) 215-220.

- [41] Nagano, K. et al, *“Study of a Floor Supply Air Conditioning System Using Granular Phase Change Material to Augment Building Thermal Mass Storage – Heat Response in Small Scale Experiments”*, Energy and Buildings, 38, (2006) 436-446.
- [42] Ip, K.C.W., *“Thermal Storage for Sustainable Dwellings”*, University of Brighton, School of the Environment.
- [43] Koschenz, M. e Lehmann, B., *“Development of a Thermally Activated Ceiling Panel with PCM for Application in Lightweight and Retrofitted Buildings”*, Energy and Buildings, 36, (2004) 567-578.
- [44] Pasupathy, A. et al, *“Experimental Investigation and Numerical Simulation Analysis on the Thermal Performance of a Building Roof Incorporating Phase Change Material (PCM) for Thermal Management”*, Applied Thermal Engineering, (2007), doi:10.1016/j.applthermaleng.2007.04.016.
- [45] Griffiths, P.W. e Eames, P.C., *“Performance of Chilled Ceiling Panels Using Phase Change Material Slurries as the Heat Transport Medium”*, Applied Thermal Engineering, 27, (2007) 1756-1760.
- [46] Zhou, G. et al., *“Performance of a Hybrid Heating System with Thermal Storage Using Shape-Stabilized Phase-Change Material Plates”*, Applied Energy, 84, (2007) 1068-1077.
- [47] Ismail, K.A.R. e Henríquez, J.R., *“Thermally Effective Windows with Moving Phase Change Materials Curtains”*, Applied Thermal Engineering, 21, (2001) 1909-1923.
- [48] Weinlader, H. et al., *“PCM-Facade-Panel for Day Lighting and Room Heating”*, Solar Energy, 78, (2005) 177-186.
- [49] Turnpenny, J.R. et al., *“Novel Ventilation Cooling System for Reducing Air Conditioning in Buildings. Part I: Testing and Theoretical Modelling”*, Applied Thermal Engineering, 20, (2000) 1019-1037.
- [50] Medved, S. e Arkar, C., *“Correlation Between the Local Climate and the Free Cooling Potential of Latent Heat Storage”*, Energy and Buildings, (2007), doi:10.1016/j.enbuild.2007.03.011.
- [51] Lee, T. et al., *“Control Aspects of Latent Heat Storage and Recovery in Concrete”*, Solar Energy Materials & Solar Cells, 62, (2000) 217-237.
- [52] Zhang, D. et al., *“Development of Thermal Energy Storage Concrete”*, Cement and Concrete Research, 34, (2004) 927-934.
- [53] Cabeza, L.F. et al., *“Use of Microencapsulated PCM in Concrete Walls for Energy Savings”*, Energy and Buildings, (2006), doi:10.1016/j.enbuild.2006.03.030.

- [54] Lai, C. e Chiang, C., “How Phase Change Materials Affect Thermal Performance: Hollow Bricks”, *Building Research & Information*, 34:2, (2006) 118-130.
- [55] Alawadhi, E.M., “Thermal Analysis of a Building Brick Containing Phase Change Materials”, *Energy and Buildings*, (2007), doi:10.1016/j.enbuild.2007.03.001.
- [56] Huang, M.J. et al., “Thermal Regulation of Building-Integrated Photovoltaics Using Phase Change Materials”, *International Journal of Heat & Mass Transfer*, 47, (2004) 2715-2733.
- [57] Gschwander, S. et al., “Microencapsulated Paraffin in Phase Change Slurries”, *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 89, (2005) 307-315.
- [58] Zhang, D. et al., “Experimental Study on the Phase Change Behavior of Phase Change Materials Confined in Pores”, *Solar Energy*, 81, (2007) 653-660.
- [59] Schmidt, M., “Phase Change Materials – Latent Heat Storage for Interior Climate Control”, BASF Aktiengesellschaft, 67056 Ludwigshafen, Germany, 2008.
- [60] “K764 Knauf PCM Smartboard™ 23/26 - Gypsum Board with Latent Heat Storage”, Knauf Drywall and Floor Systems, Am Bahnhof 7, 97346 Iphofen, Germany.
- [61] “Micronal® PCM Smartboard™ 23/26”, BASF Aktiengesellschaft, 67056 Ludwigshafen, Germany, August 2006.
- [62] “Maxit® Clima 26”, Maxit Group, Informação disponível online em [www.maxit.de](http://www.maxit.de), em 09 de Fevereiro de 2006.
- [63] Informação disponível online em <http://www.hplush.de/home>, consultado em Janeiro de 2007.
- [64] “ILKATHERM Air Conditioning Systems – ILKATHERM Walls, Ceilings and Sails”, ILKAZELL Isoliertechnik GmbH Zwickau, 08005 Zwickau, Germany. Informação disponível online em <http://www.ilkazell.de>, consultado em Janeiro de 2007.

#### **CAPÍTULO 4 – MATERIAIS E PROCEDIMENTOS**

- [65] Laboratório Nacional de Engenharia Civil, “Project O BR e Massa de Acabamento Sival”, Documento de Homologação, Lisboa, Novembro de 2002.
- [66] Laboratório Nacional de Engenharia Civil, “Project 2000 e Massa de Acabamento Sival”, Documento de Homologação, Lisboa, Novembro de 2002.
- [67] European Committee for Standardization, EN 13279-1, “Gypsum Binders and Gypsum Plasters, Part 1: Definitions and Requirements”, Brussels, June 2005.
- [68] European Committee for Standardization, EN 13279-2, “Gypsum Binders and Gypsum Plasters, Part 2: Test Methods”, Brussels, July 2004.

## **CAPÍTULO 10**

---

### **ANEXOS**

## 10.1 ANEXO AO CAPÍTULO 5 – PROPRIEDADES REOLÓGICAS E MECÂNICAS

Tabela 10.1 – Resistências à flexão obtidas (Anexo à Figura 5.3 e à Tabela 5.2).

Resistência à Flexão (MPa)						
	Padrão			PCM		
	F3	F4	F5	F3	F4	F5
	2.35	2.41	2.64	1.43	1.29	1.26
	2.32	2.28	2.36	1.17	1.51	1.25
	2.10	2.34	2.84	1.22	1.35	1.12
	2.67	3.31	2.51	1.26	1.56	1.49
	2.70	2.64	2.97	1.44	1.50	1.63
	2.53	3.21	2.56	1.57	1.41	1.52
	2.99	2.81	3.10	1.61	1.67	1.63
	2.89	2.49	2.74	1.66	1.90	1.87
	3.15	3.06	2.74	1.71	1.75	1.78
Média	<b>2.63</b>	<b>2.73</b>	<b>2.72</b>	<b>1.45</b>	<b>1.55</b>	<b>1.51</b>
DP	<b>0.34</b>	<b>0.39</b>	<b>0.23</b>	<b>0.20</b>	<b>0.20</b>	<b>0.25</b>
Mínimo	2.10	2.28	2.36	1.17	1.29	1.12

DP = Desvio Padrão

Tabela 10.2 – Resistências à compressão obtidas (Anexo à Figura 5.3 e à Tabela 5.2).

Resistência à Compressão (MPa)						
	Padrão			PCM		
	F3	F4	F5	F3	F4	F5
	4.05	4.63	3.94	2.36	2.27	2.40
	3.98	4.58	4.53	2.42	2.33	2.32
	4.16	4.28	4.51	2.19	2.33	2.33
	4.03	4.79	4.20	2.09	2.40	2.35
	3.33	4.50	4.60	2.14	2.36	2.29
	4.16	4.45	4.62	2.31	2.42	2.31
	4.57	4.92	5.05	2.32	2.45	2.47
	4.28	5.15	5.01	2.27	***	2.38
	4.50	4.86	5.14	2.27	2.52	2.35
	4.09	4.63	4.55	2.27	2.47	2.43
	4.26	4.95	5.15	2.15	2.48	2.43
	4.17	4.87	5.20	2.22	2.36	2.42
	4.64	5.12	5.19	2.71	2.91	2.61
	5.01	5.00	5.11	2.53	2.83	2.57
	5.14	4.97	5.04	2.61	2.70	2.59
	5.10	4.85	4.98	2.54	2.67	2.51
	4.95	4.89	4.77	2.51	2.58	2.54
	5.06	4.91	4.57	2.47	2.50	***
Média	<b>4.42</b>	<b>4.80</b>	<b>4.79</b>	<b>2.35</b>	<b>2.50</b>	<b>2.43</b>
DP	<b>0.49</b>	<b>0.24</b>	<b>0.37</b>	<b>0.18</b>	<b>0.18</b>	<b>0.10</b>
Mínimo	3.33	4.28	3.94	2.09	2.27	2.29

DP = Desvio Padrão

## 10.2 ANEXO AO CAPÍTULO 6 – APLICAÇÃO EM CÉLULAS DE TESTE

Tabela 10.3 – Dados obtidos durante a monitorização nas células de teste (Anexo às Figuras 6.4 a 6.11).

DATA	TOTAL HORAS	EXTERIOR	INTERIOR REF		INTERIOR PCM		SUPF PRD REF	SUPF PRD PCM	INT PRD REF	INT PRD PCM
		T (°C)	T (°C)	HR (%)	T (°C)	HR (%)	T (°C)	T (°C)	T (°C)	T (°C)
6/22/11 0:00	0	12.9	20.7	72	21.3	58	21.5	22.1	20.9	20.8
6/22/11 1:00	1	13.3	20.4	73	21.0	58	21.2	21.7	20.6	20.5
6/22/11 2:00	2	13.7	20.1	74	20.8	59	20.9	21.4	20.2	20.2
6/22/11 3:00	3	13.8	19.9	75	20.5	60	20.6	21.1	19.9	19.9
6/22/11 4:00	4	13.5	19.6	76	20.2	60	20.3	20.8	19.7	19.6
6/22/11 5:00	5	13.2	19.4	75	19.9	61	20.0	20.5	19.4	19.3
6/22/11 6:00	6	13.1	19.4	75	19.7	61	19.7	20.3	19.1	19.0
6/22/11 7:00	7	14.0	19.9	75	19.9	61	19.7	20.1	19.0	19.0
6/22/11 8:00	8	14.7	20.2	76	20.2	62	19.8	20.1	19.0	19.0
6/22/11 9:00	9	15.6	21.0	74	20.6	62	20.0	20.3	19.1	19.2
6/22/11 10:00	10	16.7	21.8	73	21.1	63	20.5	20.6	19.3	19.6
6/22/11 11:00	11	17.8	23.0	70	22.0	62	21.0	21.0	19.7	20.2
6/22/11 12:00	12	17.7	23.7	68	22.6	62	21.6	21.5	20.2	20.7
6/22/11 13:00	13	19.2	25.8	63	24.2	60	22.7	22.3	21.0	21.7
6/22/11 14:00	14	19.8	27.9	59	25.7	58	24.0	23.4	22.0	23.0
6/22/11 15:00	15	19.9	28.6	59	26.0	58	25.2	24.2	22.9	24.2
6/22/11 16:00	16	19.6	28.0	62	25.7	60	25.5	24.7	23.4	24.7
6/22/11 17:00	17	18.7	26.8	65	25.6	60	25.5	25.0	23.8	24.7
6/22/11 18:00	18	17.8	25.9	67	25.4	58	25.3	25.2	24.0	24.5
6/22/11 19:00	19	17.7	25.1	67	25.1	57	25.1	25.1	23.9	24.3
6/22/11 20:00	20	16.0	23.7	69	24.3	58	24.5	24.8	23.7	23.8
6/22/11 21:00	21	14.7	22.8	69	23.6	58	23.9	24.3	23.2	23.3
6/22/11 22:00	22	14.0	22.2	69	23.0	57	23.4	23.9	22.8	22.7
6/22/11 23:00	23	12.8	21.7	67	22.5	55	22.8	23.4	22.3	22.2
6/23/11 0:00	24	12.0	21.3	68	22.0	55	22.3	22.8	21.7	21.6
6/23/11 1:00	25	11.4	20.8	68	21.4	55	21.8	22.3	21.2	21.1
6/23/11 2:00	26	10.9	20.3	69	20.9	55	21.2	21.8	20.7	20.6
6/23/11 3:00	27	11.3	20.0	70	20.5	55	20.8	21.4	20.2	20.1
6/23/11 4:00	28	12.0	19.7	71	20.3	56	20.5	21.0	19.8	19.8
6/23/11 5:00	29	12.1	19.5	73	20.0	57	20.1	20.6	19.5	19.4
6/23/11 6:00	30	12.3	19.3	73	19.7	58	19.8	20.3	19.2	19.1
6/23/11 7:00	31	12.9	19.5	73	19.7	59	19.7	20.1	19.0	18.9
6/23/11 8:00	32	14.4	20.2	73	20.1	59	19.7	20.1	18.9	19.0
6/23/11 9:00	33	15.4	21.1	72	20.6	61	20.0	20.2	19.0	19.2
6/23/11 10:00	34	16.5	22.7	68	21.6	60	20.7	20.7	19.4	19.8
6/23/11 11:00	35	17.7	24.3	63	22.7	59	21.5	21.3	20.0	20.6
6/23/11 12:00	36	18.6	25.8	61	24.0	58	22.6	22.2	20.8	21.6
6/23/11 13:00	37	17.8	26.2	61	24.5	58	23.2	22.8	21.5	22.3
6/23/11 14:00	38	19.7	27.8	59	25.9	56	24.4	23.8	22.4	23.4
6/23/11 15:00	39	20.2	28.9	58	26.3	56	25.5	24.6	23.3	24.5
6/23/11 16:00	40	20.2	28.3	61	26.0	58	25.9	25.0	23.8	25.0
6/23/11 17:00	41	20.3	27.3	64	26.0	59	25.8	25.3	24.1	25.0
6/23/11 18:00	42	20.2	26.1	67	25.7	58	25.6	25.5	24.3	24.9

6/23/11 19:00	43	19.6	25.3	67	25.4	58	25.3	25.4	24.2	24.6
6/23/11 20:00	44	18.2	24.1	69	24.8	58	24.9	25.1	24.0	24.2
6/23/11 21:00	45	15.8	23.2	70	24.0	58	24.3	24.7	23.6	23.7
6/23/11 22:00	46	14.4	22.6	68	23.4	57	23.8	24.3	23.2	23.1
6/23/11 23:00	47	13.2	22.1	67	22.9	55	23.2	23.8	22.7	22.6
6/24/11 0:00	48	12.4	21.6	66	22.4	54	22.7	23.2	22.1	22.0
6/24/11 1:00	49	11.8	21.2	67	21.8	54	22.1	22.7	21.6	21.5
6/24/11 2:00	50	11.1	20.7	68	21.3	55	21.6	22.2	21.1	21.0
6/24/11 3:00	51	10.6	20.2	68	20.7	55	21.1	21.7	20.6	20.4
6/24/11 4:00	52	10.1	19.8	68	20.2	55	20.6	21.2	20.1	19.9
6/24/11 5:00	53	9.9	19.4	68	19.7	56	20.1	20.7	19.6	19.4
6/24/11 6:00	54	9.6	19.1	68	19.4	56	19.7	20.2	19.1	19.0
6/24/11 7:00	55	10.5	19.2	69	19.2	56	19.4	19.9	18.7	18.7
6/24/11 8:00	56	12.9	19.3	71	19.2	57	19.2	19.6	18.5	18.5
6/24/11 9:00	57	15.7	20.0	71	19.6	58	19.3	19.6	18.4	18.5
6/24/11 10:00	58	18.4	20.9	71	20.3	59	19.7	19.8	18.6	18.9
6/24/11 11:00	59	21.0	22.1	71	21.2	60	20.2	20.2	18.9	19.4
6/24/11 12:00	60	22.7	23.6	68	22.4	59	21.0	20.9	19.6	20.1
6/24/11 13:00	61	23.8	25.6	64	24.0	58	22.2	21.9	20.5	21.2
6/24/11 14:00	62	25.0	27.2	62	25.5	57	23.6	23.0	21.6	22.6
6/24/11 15:00	63	25.7	28.4	62	25.7	58	24.9	23.9	22.6	23.8
6/24/11 16:00	64	25.8	28.1	64	25.8	60	25.6	24.5	23.3	24.6
6/24/11 17:00	65	24.2	27.6	67	26.2	60	25.8	25.1	23.9	24.9
6/24/11 18:00	66	22.5	27.1	67	26.4	60	25.8	25.5	24.3	25.0
6/24/11 19:00	67	21.1	25.7	72	25.9	62	25.6	25.6	24.5	24.9
6/24/11 20:00	68	18.7	24.6	72	25.3	62	25.2	25.5	24.4	24.5
6/24/11 21:00	69	16.9	23.8	73	24.6	62	24.7	25.2	24.1	24.1
6/24/11 22:00	70	15.8	23.2	71	24.1	61	24.3	24.8	23.7	23.6
6/24/11 23:00	71	15.1	22.8	70	23.6	59	23.8	24.3	23.2	23.1
6/25/11 0:00	72	14.7	22.4	69	23.2	58	23.4	23.9	22.8	22.7
6/25/11 1:00	73	14.5	22.0	69	22.8	57	22.9	23.5	22.4	22.3
6/25/11 2:00	74	14.0	21.6	70	22.4	57	22.5	23.1	22.0	21.9
6/25/11 3:00	75	13.4	21.2	70	21.9	57	22.1	22.7	21.5	21.4
6/25/11 4:00	76	12.9	20.9	70	21.5	57	21.7	22.2	21.1	21.0
6/25/11 5:00	77	12.6	20.5	70	21.1	57	21.3	21.8	20.7	20.6
6/25/11 6:00	78	13.0	20.3	70	20.8	58	20.9	21.5	20.3	20.2
6/25/11 7:00	79	13.7	20.5	72	20.9	58	20.8	21.2	20.1	20.1
6/25/11 8:00	80	14.0	20.7	74	20.9	58	20.7	21.1	19.9	20.0
6/25/11 9:00	81	14.6	21.0	74	21.0	60	20.7	21.0	19.9	19.9
6/25/11 10:00	82	15.8	21.7	73	21.4	61	20.9	21.1	19.9	20.1
6/25/11 11:00	83	16.7	21.7	75	21.5	63	21.1	21.3	20.1	20.3
6/25/11 12:00	84	17.3	22.1	73	21.9	63	21.3	21.5	20.2	20.5
6/25/11 13:00	85	17.3	22.3	73	22.0	64	21.4	21.6	20.4	20.6
6/25/11 14:00	86	19.0	24.8	65	23.4	62	22.3	22.2	20.9	21.4
6/25/11 15:00	87	19.8	24.9	67	23.8	62	22.8	22.7	21.4	22.0
6/25/11 16:00	88	20.5	25.8	65	24.5	61	23.5	23.2	21.9	22.6
6/25/11 17:00	89	20.0	25.5	67	24.6	62	23.9	23.6	22.4	23.1
6/25/11 18:00	90	19.0	24.4	72	24.3	63	23.9	23.9	22.7	23.1
6/25/11 19:00	91	18.2	23.5	74	23.9	64	23.7	23.9	22.7	23.0
6/25/11 20:00	92	16.4	22.8	74	23.4	64	23.4	23.7	22.5	22.7
6/25/11 21:00	93	15.8	22.3	76	23.0	64	23.0	23.4	22.3	22.3

6/25/11 22:00	94	15.9	22.0	76	22.7	64	22.7	23.2	22.1	22.0
6/25/11 23:00	95	16.2	21.8	76	22.5	64	22.5	22.9	21.8	21.8
6/26/11 0:00	96	15.9	21.6	76	22.2	63	22.2	22.7	21.6	21.5
6/26/11 1:00	97	15.7	21.4	77	22.0	63	22.0	22.5	21.3	21.3
6/26/11 2:00	98	15.6	21.1	77	21.8	63	21.7	22.2	21.1	21.0
6/26/11 3:00	99	15.6	21.0	77	21.6	63	21.5	22.0	20.9	20.8
6/26/11 4:00	100	15.5	20.8	77	21.4	63	21.3	21.8	20.7	20.6
6/26/11 5:00	101	15.0	20.6	78	21.2	64	21.1	21.6	20.4	20.4
6/26/11 6:00	102	13.8	20.4	77	20.9	64	20.9	21.4	20.2	20.2
6/26/11 7:00	103	13.9	20.6	75	20.9	63	20.7	21.2	20.0	20.0
6/26/11 8:00	104	14.4	20.8	74	21.0	62	20.7	21.1	20.0	20.0
6/26/11 9:00	105	15.8	21.2	72	21.2	61	20.8	21.1	19.9	20.0
6/26/11 10:00	106	17.4	22.5	68	21.9	61	21.2	21.3	20.0	20.3
6/26/11 11:00	107	18.1	23.9	65	22.9	60	21.9	21.8	20.5	21.0
6/26/11 12:00	108	18.7	25.2	62	24.0	58	22.7	22.4	21.1	21.7
6/26/11 13:00	109	19.8	27.1	58	25.6	56	23.9	23.4	22.0	22.8
6/26/11 14:00	110	20.2	28.7	56	26.8	54	25.2	24.4	23.1	24.2
6/26/11 15:00	111	20.3	28.6	57	26.6	55	25.9	25.1	23.8	24.9
6/26/11 16:00	112	20.6	28.6	58	26.7	56	26.4	25.5	24.3	25.5
6/26/11 17:00	113	20.6	27.8	61	26.7	57	26.4	25.9	24.7	25.6
6/26/11 18:00	114	20.4	27.1	62	25.8	51	26.3	25.8	24.7	25.6
6/26/11 19:00	115	19.0	25.9	65	25.8	51	25.9	25.7	24.6	25.3
6/26/11 20:00	116	18.0	24.7	66	25.3	54	25.4	25.6	24.4	24.7
6/26/11 21:00	117	16.4	23.7	67	24.7	56	24.8	25.2	24.1	24.2
6/26/11 22:00	118	15.3	23.1	67	24.2	55	24.3	24.8	23.7	23.6
6/26/11 23:00	119	14.4	22.5	66	23.6	54	23.7	24.3	23.2	23.0
6/27/11 0:00	120	13.3	22.0	65	23.0	53	23.2	23.8	22.7	22.5
6/27/11 1:00	121	12.0	21.5	65	22.5	54	22.6	23.2	22.2	21.9
6/27/11 2:00	122	10.9	21.0	66	21.9	54	22.1	22.7	21.6	21.4
6/27/11 3:00	123	10.3	20.5	66	21.3	54	21.5	22.1	21.1	20.8
6/27/11 4:00	124	9.6	20.0	66	20.7	54	21.0	21.6	20.5	20.2
6/27/11 5:00	125	9.2	19.6	66	20.2	54	20.5	21.1	20.0	19.7
6/27/11 6:00	126	9.0	19.2	66	19.7	54	20.0	20.6	19.5	19.2
6/27/11 7:00	127	10.2	19.3	66	19.6	54	19.6	20.2	19.1	18.8
6/27/11 8:00	128	13.0	19.3	67	19.6	54	19.5	19.9	18.8	18.7
6/27/11 9:00	129	15.2	20.0	67	19.9	55	19.6	19.9	18.7	18.7
6/27/11 10:00	130	18.1	21.1	67	20.6	57	19.9	20.0	18.8	19.1
6/27/11 11:00	131	19.8	22.2	65	21.6	57	20.5	20.4	19.2	19.6
6/27/11 12:00	132	20.8	23.7	63	22.7	57	21.3	21.1	19.8	20.4
6/27/11 13:00	133	21.4	25.6	60	24.3	55	22.5	22.1	20.7	21.6
6/27/11 14:00	134	22.2	27.4	57	25.7	54	23.9	23.2	21.8	23.0
6/27/11 15:00	135	22.8	28.4	57	25.9	55	25.1	24.0	22.7	24.2
6/27/11 16:00	136	23.4	28.1	60	25.8	57	25.7	24.6	23.3	25.0
6/27/11 17:00	137	23.1	26.9	64	25.9	58	25.7	25.0	23.8	25.0
6/27/11 18:00	138	22.6	26.2	66	25.8	58	25.5	25.3	24.1	24.9
6/27/11 19:00	139	21.6	25.4	67	25.6	56	25.3	25.3	24.2	24.7
6/27/11 20:00	140	20.0	24.2	68	25.0	57	25.0	25.2	24.0	24.3
6/27/11 21:00	141	17.2	23.3	69	24.4	57	24.4	24.8	23.7	23.8
6/27/11 22:00	142	15.4	22.8	68	23.8	56	23.9	24.4	23.3	23.2
6/27/11 23:00	143	14.4	22.2	66	23.3	55	23.4	24.0	22.9	22.7
6/28/11 0:00	144	13.2	21.8	65	22.7	53	22.9	23.5	22.4	22.2



6/28/11 1:00	145	12.7	21.3	65	22.2	54	22.4	23.0	21.9	21.7
6/28/11 2:00	146	11.8	20.8	66	21.7	55	21.9	22.5	21.4	21.2
6/28/11 3:00	147	11.0	20.4	66	21.2	55	21.4	22.0	20.9	20.6
6/28/11 4:00	148	10.4	19.9	66	20.6	55	20.9	21.5	20.4	20.1
6/28/11 5:00	149	9.8	19.5	67	20.2	55	20.4	21.0	19.9	19.6
6/28/11 6:00	150	9.7	19.2	66	19.7	54	19.9	20.5	19.4	19.1
6/28/11 7:00	151	11.0	19.3	66	19.6	54	19.6	20.1	19.0	18.8
6/28/11 8:00	152	14.1	19.4	67	19.6	55	19.5	19.9	18.8	18.7
6/28/11 9:00	153	17.7	20.2	68	20.1	56	19.7	19.9	18.7	18.8
6/28/11 10:00	154	20.6	21.3	68	20.9	58	20.1	20.2	18.9	19.2
6/28/11 11:00	155	22.1	22.7	65	21.8	58	20.7	20.6	19.4	19.8
6/28/11 12:00	156	22.7	24.3	63	23.1	57	21.6	21.3	20.0	20.7
6/28/11 13:00	157	23.8	26.2	60	24.8	55	22.8	22.4	21.0	21.9
6/28/11 14:00	158	24.2	28.1	57	26.2	54	24.3	23.6	22.2	23.4
6/28/11 15:00	159	24.7	29.1	57	26.5	55	25.6	24.5	23.1	24.7
6/28/11 16:00	160	24.9	28.7	60	26.4	57	26.2	25.1	23.8	25.5
6/28/11 17:00	161	25.2	27.6	64	26.5	57	26.2	25.6	24.3	25.6
6/28/11 18:00	162	24.6	26.9	67	26.5	59	26.1	25.9	24.7	25.5
6/28/11 19:00	163	23.5	26.2	69	26.4	58	26.0	26.0	24.8	25.4
6/28/11 20:00	164	21.5	25.1	70	25.9	59	25.7	25.9	24.7	25.0
6/28/11 21:00	165	18.6	24.3	72	25.3	59	25.2	25.6	24.5	24.6
6/28/11 22:00	166	16.8	23.8	71	24.7	59	24.8	25.2	24.1	24.1
6/28/11 23:00	167	15.6	23.3	68	24.2	58	24.3	24.8	23.7	23.6
6/29/11 0:00	168	14.5	22.9	67	23.8	56	23.8	24.4	23.3	23.1
6/29/11 1:00	169	13.6	22.4	67	23.3	55	23.3	23.9	22.8	22.6
6/29/11 2:00	170	12.9	21.9	67	22.8	56	22.8	23.4	22.3	22.1
6/29/11 3:00	171	12.3	21.5	67	22.3	56	22.4	22.9	21.9	21.6
6/29/11 4:00	172	11.9	21.0	68	21.8	56	21.9	22.5	21.4	21.1
6/29/11 5:00	173	11.6	20.6	68	21.3	56	21.4	22.0	20.9	20.7
6/29/11 6:00	174	11.4	20.3	67	20.9	56	21.0	21.6	20.5	20.2
6/29/11 7:00	175	12.0	20.5	66	20.7	56	20.7	21.2	20.1	19.9
6/29/11 8:00	176	13.2	20.9	68	20.8	56	20.6	21.0	19.9	19.8
6/29/11 9:00	177	15.2	21.8	67	21.3	57	20.7	21.0	19.8	19.9
6/29/11 10:00	178	17.5	23.0	66	22.3	58	21.3	21.4	20.1	20.4
6/29/11 11:00	179	19.1	24.5	62	23.3	58	22.0	21.9	20.6	21.1
6/29/11 12:00	180	19.8	25.8	60	24.5	57	22.9	22.7	21.3	22.1
6/29/11 13:00	181	21.1	27.4	58	25.8	56	24.1	23.6	22.2	23.2
6/29/11 14:00	182	22.1	29.3	55	27.3	55	25.5	24.7	23.3	24.6
6/29/11 15:00	183	22.5	30.0	56	27.5	56	26.6	25.5	24.2	25.8
6/29/11 16:00	184	22.6	29.9	57	27.3	57	27.2	26.1	24.8	26.5
6/29/11 17:00	185	21.6	28.5	62	27.2	58	27.1	26.5	25.3	26.4
6/29/11 18:00	186	20.5	27.4	63	27.0	57	26.9	26.6	25.4	26.2
6/29/11 19:00	187	19.6	26.5	63	26.7	57	26.6	26.6	25.4	25.9
6/29/11 20:00	188	17.6	25.3	65	26.1	58	26.1	26.3	25.2	25.4
6/29/11 21:00	189	15.6	24.3	65	25.4	58	25.5	25.9	24.8	24.8
6/29/11 22:00	190	14.3	23.6	64	24.7	55	24.9	25.4	24.3	24.2
6/29/11 23:00	191	13.5	23.1	64	24.1	53	24.3	24.9	23.8	23.6
6/30/11 0:00	192	12.7	22.6	64	23.5	52	23.7	24.3	23.2	23.0
6/30/11 1:00	193	12.1	22.1	64	23.0	53	23.2	23.8	22.7	22.4
6/30/11 2:00	194	11.4	21.6	65	22.5	54	22.6	23.2	22.1	21.9
6/30/11 3:00	195	11.0	21.1	65	21.9	54	22.1	22.7	21.6	21.3

6/30/11 4:00	196	10.2	20.7	65	21.4	54	21.6	22.2	21.1	20.8
6/30/11 5:00	197	10.2	20.2	66	20.9	54	21.1	21.7	20.6	20.3
6/30/11 6:00	198	9.9	19.9	65	20.5	54	20.6	21.2	20.1	19.8
6/30/11 7:00	199	10.8	20.1	65	20.3	54	20.3	20.8	19.7	19.5
6/30/11 8:00	200	12.7	20.4	66	20.3	55	20.1	20.6	19.4	19.3
6/30/11 9:00	201	15.1	21.0	64	20.7	56	20.2	20.5	19.3	19.4
6/30/11 10:00	202	17.7	22.0	64	21.4	57	20.6	20.7	19.5	19.7
6/30/11 11:00	203	19.4	23.1	62	22.3	57	21.2	21.1	19.9	20.3
6/30/11 12:00	204	21.2	24.6	60	23.5	57	22.0	21.8	20.5	21.1
6/30/11 13:00	205	23.2	26.4	58	25.2	56	23.2	22.8	21.4	22.3
6/30/11 14:00	206	24.3	28.3	56	26.6	54	24.7	24.0	22.6	23.8
6/30/11 15:00	207	25.1	29.5	56	26.9	56	26.0	24.9	23.6	25.2
6/30/11 16:00	208	25.1	29.3	59	26.9	57	26.7	25.5	24.2	26.0
6/30/11 17:00	209	23.4	28.1	63	27.0	58	26.7	26.0	24.8	26.0
6/30/11 18:00	210	22.4	27.2	65	26.9	59	26.5	26.3	25.1	25.8
6/30/11 19:00	211	21.8	26.4	66	26.7	58	26.3	26.3	25.1	25.7
6/30/11 20:00	212	20.2	25.4	68	26.1	60	26.0	26.2	25.0	25.3
6/30/11 21:00	213	17.4	24.5	69	25.5	60	25.5	25.9	24.8	24.8
6/30/11 22:00	214	16.3	23.9	68	24.9	58	25.0	25.5	24.4	24.3
6/30/11 23:00	215	15.1	23.4	67	24.5	56	24.5	25.0	23.9	23.8
7/1/11 0:00	216	14.5	22.9	66	24.0	55	24.0	24.6	23.5	23.3
7/1/11 1:00	217	13.7	22.5	66	23.5	55	23.5	24.1	23.0	22.8
7/1/11 2:00	218	13.3	22.1	66	23.0	56	23.0	23.6	22.5	22.3
7/1/11 3:00	219	13.1	21.7	67	22.5	56	22.6	23.2	22.1	21.8
7/1/11 4:00	220	12.8	21.2	67	22.1	56	22.1	22.7	21.6	21.4
7/1/11 5:00	221	12.4	20.9	67	21.6	56	21.7	22.3	21.2	20.9
7/1/11 6:00	222	12.3	20.6	67	21.3	57	21.3	21.9	20.8	20.5
7/1/11 7:00	223	13.0	20.9	65	21.2	57	21.1	21.6	20.5	20.3
7/1/11 8:00	224	13.6	21.5	65	21.5	57	21.1	21.5	20.3	20.3
7/1/11 9:00	225	14.8	22.2	65	21.9	58	21.3	21.5	20.3	20.4
7/1/11 10:00	226	15.1	22.3	67	22.0	59	21.4	21.6	20.4	20.6
7/1/11 11:00	227	16.1	23.4	64	22.6	60	21.8	21.9	20.6	21.0
7/1/11 12:00	228	17.9	24.4	63	23.4	59	22.4	22.3	21.1	21.6
7/1/11 13:00	229	19.1	24.9	63	24.0	59	23.0	22.8	21.5	22.2
7/1/11 14:00	230	19.6	25.8	61	24.7	59	23.6	23.4	22.1	22.8
7/1/11 15:00	231	20.2	26.0	62	25.1	59	24.1	23.8	22.6	23.3
7/1/11 16:00	232	20.4	26.5	62	25.5	59	24.6	24.3	23.1	23.9
7/1/11 17:00	233	20.2	26.4	63	25.6	59	24.9	24.7	23.5	24.2
7/1/11 18:00	234	19.7	25.5	67	25.4	60	24.9	24.9	23.7	24.3
7/1/11 19:00	235	18.9	24.4	69	25.0	62	24.7	24.9	23.7	24.0
7/1/11 20:00	236	18.3	23.9	69	24.6	61	24.4	24.7	23.6	23.7
7/1/11 21:00	237	17.6	23.3	72	24.2	62	24.1	24.5	23.3	23.4
7/1/11 22:00	238	17.4	23.0	72	23.9	62	23.8	24.2	23.1	23.0
7/1/11 23:00	239	17.1	22.8	72	23.6	62	23.5	24.0	22.8	22.8
7/2/11 0:00	240	16.9	22.5	72	23.4	62	23.2	23.7	22.6	22.5
7/2/11 1:00	241	16.3	22.3	72	23.1	62	23.0	23.4	22.3	22.2
7/2/11 2:00	242	15.8	22.1	72	22.9	62	22.7	23.2	22.1	21.9
7/2/11 3:00	243	15.3	21.8	73	22.6	63	22.4	22.9	21.8	21.7
7/2/11 4:00	244	15.2	21.6	73	22.3	62	22.2	22.7	21.6	21.4
7/2/11 5:00	245	14.8	21.3	73	22.1	62	21.9	22.4	21.3	21.1
7/2/11 6:00	246	14.6	21.1	73	21.8	61	21.6	22.2	21.0	20.9

7/2/11 7:00	247	14.8	21.3	72	21.8	61	21.5	22.0	20.8	20.7
7/2/11 8:00	248	15.4	21.9	71	22.0	61	21.5	21.9	20.8	20.7
7/2/11 9:00	249	16.5	22.7	68	22.5	62	21.8	22.0	20.8	20.9
7/2/11 10:00	250	17.2	23.0	69	22.8	62	22.1	22.3	21.0	21.3
7/2/11 11:00	251	17.0	22.9	69	22.8	63	22.2	22.4	21.2	21.4
7/2/11 12:00	252	17.0	23.6	68	23.3	62	22.6	22.6	21.4	21.8
7/2/11 13:00	253	16.9	23.8	68	23.5	61	22.8	22.9	21.7	22.1
7/2/11 14:00	254	17.5	23.7	69	23.5	62	22.9	23.0	21.8	22.1
7/2/11 15:00	255	18.9	24.9	65	24.3	61	23.4	23.4	22.1	22.6
7/2/11 16:00	256	19.1	25.4	64	24.6	60	23.8	23.7	22.4	23.1
7/2/11 17:00	257	19.1	25.5	64	24.9	60	24.2	24.0	22.8	23.5
7/2/11 18:00	258	19.5	25.3	65	25.0	60	24.4	24.3	23.1	23.6
7/2/11 19:00	259	18.8	24.5	68	24.7	61	24.3	24.4	23.2	23.6
7/2/11 20:00	260	17.4	23.3	70	24.1	61	23.9	24.2	23.1	23.3
7/2/11 21:00	261	16.5	22.7	72	23.7	61	23.6	24.0	22.8	22.9
7/2/11 22:00	262	16.0	22.3	70	23.3	61	23.2	23.7	22.6	22.5
7/2/11 23:00	263	15.7	22.0	70	23.0	61	22.9	23.4	22.3	22.1
7/3/11 0:00	264	15.7	21.8	70	22.7	60	22.6	23.1	22.0	21.8
7/3/11 1:00	265	15.6	21.6	70	22.5	60	22.3	22.8	21.7	21.6
7/3/11 2:00	266	15.5	21.4	71	22.2	60	22.1	22.6	21.4	21.3
7/3/11 3:00	267	15.2	21.1	72	22.0	60	21.8	22.3	21.2	21.0
7/3/11 4:00	268	15.1	20.9	72	21.7	61	21.5	22.1	20.9	20.8
7/3/11 5:00	269	15.1	20.6	72	21.5	61	21.3	21.8	20.7	20.5
7/3/11 6:00	270	15.1	20.6	73	21.4	62	21.1	21.6	20.5	20.3
7/3/11 7:00	271	15.6	20.9	72	21.4	62	21.0	21.5	20.3	20.3
7/3/11 8:00	272	16.5	21.7	70	21.9	62	21.2	21.6	20.4	20.4
7/3/11 9:00	273	17.4	22.5	68	22.3	62	21.5	21.7	20.5	20.7
7/3/11 10:00	274	19.8	24.0	64	23.2	61	22.2	22.1	20.9	21.3
7/3/11 11:00	275	19.9	24.6	63	23.9	60	22.7	22.6	21.3	21.9
7/3/11 12:00	276	20.3	25.3	62	24.7	59	23.4	23.2	21.9	22.5
7/3/11 13:00	277	21.1	27.3	58	26.2	57	24.5	24.1	22.7	23.6
7/3/11 14:00	278	21.7	28.5	57	27.1	56	25.5	24.9	23.6	24.7
7/3/11 15:00	279	21.7	29.3	56	27.5	56	26.5	25.7	24.4	25.7
7/3/11 16:00	280	21.9	28.9	58	27.3	58	26.9	26.1	24.9	26.2
7/3/11 17:00	281	21.8	27.9	61	27.2	58	26.9	26.4	25.2	26.3
7/3/11 18:00	282	21.4	27.1	63	27.1	57	26.7	26.6	25.4	26.1
7/3/11 19:00	283	20.6	26.3	63	26.8	58	26.5	26.5	25.4	25.8
7/3/11 20:00	284	18.5	25.2	64	26.1	57	26.0	26.3	25.2	25.4
7/3/11 21:00	285	17.1	24.3	66	25.5	57	25.5	25.9	24.8	24.9
7/3/11 22:00	286	17.0	23.9	66	25.1	56	25.1	25.6	24.5	24.4
7/3/11 23:00	287	16.9	23.6	66	24.8	56	24.7	25.2	24.1	24.0
7/4/11 0:00	288	16.8	23.2	66	24.5	56	24.4	24.9	23.7	23.6
7/4/11 1:00	289	16.7	22.9	66	24.1	56	24.0	24.5	23.4	23.3
7/4/11 2:00	290	16.6	22.7	66	23.8	56	23.7	24.2	23.1	22.9
7/4/11 3:00	291	16.6	22.4	66	23.6	57	23.4	23.9	22.8	22.6
7/4/11 4:00	292	16.5	22.2	67	23.3	57	23.1	23.6	22.5	22.3
7/4/11 5:00	293	15.7	22.0	68	23.0	58	22.8	23.4	22.2	22.1
7/4/11 6:00	294	15.6	21.9	69	22.8	58	22.6	23.1	22.0	21.8
7/4/11 7:00	295	15.9	22.0	69	22.7	59	22.4	22.9	21.7	21.6
7/4/11 8:00	296	16.2	22.0	70	22.7	59	22.3	22.7	21.6	21.5
7/4/11 9:00	297	16.6	22.1	71	22.6	61	22.2	22.6	21.5	21.4

7/4/11 10:00	298	17.3	22.4	71	22.7	61	22.2	22.6	21.4	21.5
7/4/11 11:00	299	17.8	22.4	73	22.8	63	22.3	22.6	21.4	21.5
7/4/11 12:00	300	18.2	23.0	72	23.1	64	22.4	22.7	21.5	21.6
7/4/11 13:00	301	18.1	23.0	74	23.2	64	22.6	22.8	21.6	21.8
7/4/11 14:00	302	18.0	23.1	74	23.3	65	22.7	22.9	21.7	21.9
7/4/11 15:00	303	18.3	23.6	73	23.5	65	22.9	23.1	21.9	22.1
7/4/11 16:00	304	18.2	23.5	74	23.6	65	23.1	23.2	22.0	22.3
7/4/11 17:00	305	18.0	23.4	75	23.6	65	23.1	23.3	22.1	22.3
7/4/11 18:00	306	17.8	23.1	76	23.5	66	23.1	23.3	22.2	22.3
7/4/11 19:00	307	17.7	22.7	77	23.3	66	22.9	23.3	22.1	22.2
7/4/11 20:00	308	17.5	22.2	78	23.0	67	22.7	23.2	22.0	22.0
7/4/11 21:00	309	17.3	22.0	78	22.8	67	22.6	23.0	21.9	21.8
7/4/11 22:00	310	17.1	21.8	78	22.6	67	22.4	22.9	21.7	21.6
7/4/11 23:00	311	17.1	21.6	78	22.5	66	22.2	22.7	21.6	21.5
7/5/11 0:00	312	17.1	21.5	78	22.4	66	22.1	22.6	21.4	21.3
7/5/11 1:00	313	17.0	21.4	79	22.2	66	21.9	22.4	21.3	21.2
7/5/11 2:00	314	17.0	21.3	79	22.1	66	21.8	22.3	21.1	21.0
7/5/11 3:00	315	16.6	21.1	79	21.9	66	21.6	22.1	21.0	20.9
7/5/11 4:00	316	15.7	20.7	78	21.7	66	21.4	22.0	20.8	20.6
7/5/11 5:00	317	14.9	20.5	77	21.4	65	21.2	21.7	20.6	20.4
7/5/11 6:00	318	15.1	20.4	77	21.3	65	21.0	21.5	20.4	20.2
7/5/11 7:00	319	15.2	20.8	76	21.4	65	21.0	21.4	20.3	20.2
7/5/11 8:00	320	15.6	21.4	75	21.6	65	21.1	21.5	20.3	20.2
7/5/11 9:00	321	16.8	22.3	72	22.1	64	21.3	21.6	20.4	20.5
7/5/11 10:00	322	19.3	22.9	70	22.6	64	21.7	21.9	20.6	20.9
7/5/11 11:00	323	21.1	23.9	67	23.5	63	22.3	22.3	21.0	21.5
7/5/11 12:00	324	21.9	25.5	64	24.7	61	23.1	23.0	21.6	22.3
7/5/11 13:00	325	23.1	27.4	61	26.2	58	24.4	24.0	22.6	23.5
7/5/11 14:00	326	24.3	29.2	58	27.7	56	25.9	25.1	23.7	25.0
7/5/11 15:00	327	24.9	30.3	58	27.9	57	27.2	26.0	24.6	26.3
7/5/11 16:00	328	25.5	30.1	60	27.8	58	27.9	26.5	25.3	27.1
7/5/11 17:00	329	25.6	28.9	63	27.9	59	27.8	27.0	25.8	27.2
7/5/11 18:00	330	25.2	28.0	65	27.8	59	27.6	27.3	26.1	27.0
7/5/11 19:00	331	24.3	27.3	67	27.7	57	27.4	27.3	26.2	26.8
7/5/11 20:00	332	22.4	26.2	69	27.2	58	27.1	27.2	26.1	26.4
7/5/11 21:00	333	19.6	25.2	70	26.6	59	26.6	26.9	25.8	25.9
7/5/11 22:00	334	18.1	24.6	69	26.0	58	26.1	26.5	25.4	25.4
7/5/11 23:00	335	17.4	24.1	67	25.6	56	25.6	26.1	25.0	24.9
7/6/11 0:00	336	16.4	23.7	66	25.1	55	25.1	25.7	24.5	24.4
7/6/11 1:00	337	15.3	23.2	66	24.6	55	24.6	25.2	24.1	23.9
7/6/11 2:00	338	14.4	22.7	66	24.0	55	24.1	24.7	23.6	23.4
7/6/11 3:00	339	13.8	22.2	66	23.5	55	23.6	24.2	23.1	22.9
7/6/11 4:00	340	13.8	21.8	67	23.0	55	23.1	23.7	22.6	22.4
7/6/11 5:00	341	13.1	21.4	67	22.5	55	22.7	23.2	22.1	21.9
7/6/11 6:00	342	12.7	21.1	66	22.1	55	22.2	22.8	21.7	21.5
7/6/11 7:00	343	14.2	21.2	65	22.0	55	21.9	22.4	21.3	21.1
7/6/11 8:00	344	18.9	21.3	66	22.1	56	21.8	22.2	21.1	21.0
7/6/11 9:00	345	21.1	22.1	66	22.5	57	22.0	22.2	21.0	21.1
7/6/11 10:00	346	24.1	23.2	65	23.2	57	22.4	22.5	21.2	21.6
7/6/11 11:00	347	26.1	24.5	63	24.1	57	23.0	22.9	21.6	22.2
7/6/11 12:00	348	27.1	26.1	61	25.4	55	23.9	23.6	22.3	23.0

7/6/11 13:00	349	27.3	28.2	58	27.1	54	25.2	24.7	23.3	24.3
7/6/11 14:00	350	27.6	30.1	56	28.6	52	26.8	25.9	24.5	25.9
7/6/11 15:00	351	28.1	31.2	55	28.8	53	28.1	26.8	25.5	27.3
7/6/11 16:00	352	28.9	31.0	58	28.8	55	28.9	27.4	26.2	28.2
7/6/11 17:00	353	29.8	29.9	62	29.0	56	28.9	27.9	26.7	28.2
7/6/11 18:00	354	29.3	29.1	65	29.0	58	28.8	28.3	27.1	28.1
7/6/11 19:00	355	28.6	28.4	66	28.9	58	28.6	28.5	27.3	28.0
7/6/11 20:00	356	26.5	27.4	69	28.5	58	28.3	28.4	27.2	27.7
7/6/11 21:00	357	23.1	26.5	70	28.0	58	27.9	28.2	27.0	27.2
7/6/11 22:00	358	20.9	26.0	70	27.5	58	27.4	27.9	26.7	26.8
7/6/11 23:00	359	20.0	25.6	68	27.1	57	27.0	27.5	26.4	26.3
7/7/11 0:00	360	19.3	25.2	67	26.6	57	26.6	27.1	26.0	25.9
7/7/11 1:00	361	19.0	24.8	67	26.2	56	26.2	26.7	25.6	25.4
7/7/11 2:00	362	17.7	24.4	66	25.8	55	25.7	26.3	25.2	25.0
7/7/11 3:00	363	17.0	24.0	67	25.4	56	25.3	25.9	24.7	24.6
7/7/11 4:00	364	16.5	23.6	67	24.9	56	24.9	25.5	24.3	24.2
7/7/11 5:00	365	16.1	23.3	67	24.5	56	24.5	25.1	23.9	23.7
7/7/11 6:00	366	16.1	23.0	66	24.2	56	24.1	24.7	23.5	23.4
7/7/11 7:00	367	17.1	23.2	65	24.1	57	23.9	24.4	23.2	23.1
7/7/11 8:00	368	20.1	23.4	66	24.1	57	23.8	24.2	23.0	23.0
7/7/11 9:00	369	23.6	24.2	66	24.5	58	23.9	24.2	23.0	23.1
7/7/11 10:00	370	27.9	25.4	64	25.4	58	24.4	24.5	23.2	23.6
7/7/11 11:00	371	31.0	26.7	63	26.3	57	25.1	25.0	23.6	24.3
7/7/11 12:00	372	31.6	28.3	60	27.7	56	26.0	25.7	24.3	25.0
7/7/11 13:00	373	31.7	30.4	57	29.5	54	27.5	26.9	25.4	26.4
7/7/11 14:00	374	32.7	32.4	56	31.0	53	29.2	28.2	26.7	28.1
7/7/11 15:00	375	33.2	33.6	55	31.4	54	30.6	29.2	27.8	29.6
7/7/11 16:00	376	32.6	33.5	58	31.4	55	31.4	29.9	28.6	30.4
7/7/11 17:00	377	31.7	32.4	62	31.6	56	31.4	30.5	29.2	30.6
7/7/11 18:00	378	31.5	31.5	64	31.6	58	31.3	30.9	29.6	30.5
7/7/11 19:00	379	30.5	30.8	65	31.5	58	31.2	31.0	29.8	30.4
7/7/11 20:00	380	27.9	29.7	67	31.0	58	30.8	30.9	29.7	30.1
7/7/11 21:00	381	24.4	28.7	69	30.4	58	30.3	30.6	29.5	29.7
7/7/11 22:00	382	22.4	28.1	68	29.9	58	29.8	30.3	29.1	29.2
7/7/11 23:00	383	21.0	27.7	66	29.3	57	29.3	29.8	28.7	28.7
7/8/11 0:00	384	20.3	27.2	66	28.9	56	28.9	29.4	28.2	28.2
7/8/11 1:00	385	19.5	26.8	65	28.4	55	28.4	28.9	27.8	27.7
7/8/11 2:00	386	18.8	26.3	64	28.0	54	27.9	28.5	27.3	27.2
7/8/11 3:00	387	18.2	25.9	65	27.5	54	27.4	28.0	26.9	26.8
7/8/11 4:00	388	17.7	25.5	65	27.0	55	27.0	27.6	26.4	26.3
7/8/11 5:00	389	17.3	25.1	65	26.6	55	26.5	27.1	26.0	25.8
7/8/11 6:00	390	17.1	24.9	64	26.2	55	26.1	26.7	25.6	25.4
7/8/11 7:00	391	17.6	25.1	63	26.0	56	25.8	26.3	25.2	25.1
7/8/11 8:00	392	19.2	25.3	64	26.0	56	25.7	26.2	25.0	25.0
7/8/11 9:00	393	20.8	26.2	62	26.4	56	25.8	26.1	24.9	25.1
7/8/11 10:00	394	23.7	27.1	61	27.1	57	26.2	26.3	25.1	25.4
7/8/11 11:00	395	26.2	28.2	60	28.0	57	26.8	26.8	25.5	25.9
7/8/11 12:00	396	27.4	29.7	58	29.3	56	27.7	27.4	26.1	26.7
7/8/11 13:00	397	27.8	31.8	55	30.9	55	29.0	28.5	27.0	28.0
7/8/11 14:00	398	28.2	33.5	53	32.2	54	30.5	29.6	28.2	29.4
7/8/11 15:00	399	28.9	35.2	51	32.9	54	32.0	30.6	29.3	30.9

7/8/11 16:00	400	27.3	34.4	54	32.6	55	32.4	31.2	29.9	31.5
7/8/11 17:00	401	27.0	33.4	56	32.6	55	32.5	31.7	30.4	31.6
7/8/11 18:00	402	25.8	32.2	57	32.4	54	32.2	31.9	30.6	31.4
7/8/11 19:00	403	24.0	31.2	57	31.9	54	31.8	31.8	30.6	31.1
7/8/11 20:00	404	21.9	29.8	58	31.2	54	31.2	31.5	30.3	30.6
7/8/11 21:00	405	19.4	28.7	59	30.4	54	30.5	31.0	29.8	29.9
7/8/11 22:00	406	18.2	28.0	58	29.6	52	29.9	30.4	29.3	29.2
7/8/11 23:00	407	17.0	27.3	58	29.0	51	29.2	29.8	28.7	28.6
7/9/11 0:00	408	16.3	26.8	58	28.3	51	28.6	29.1	28.1	27.9
7/9/11 1:00	409	15.9	26.2	59	27.7	51	27.9	28.5	27.5	27.3
7/9/11 2:00	410	15.5	25.7	59	27.1	52	27.4	28.0	26.9	26.7
7/9/11 3:00	411	15.2	25.3	59	26.6	52	26.8	27.4	26.3	26.1
7/9/11 4:00	412	15.1	24.8	59	26.1	52	26.3	26.9	25.8	25.6
7/9/11 5:00	413	15.7	24.6	60	25.7	52	25.8	26.4	25.3	25.2
7/9/11 6:00	414	15.8	24.4	61	25.5	54	25.5	26.0	24.9	24.8
7/9/11 7:00	415	16.3	24.4	61	25.3	54	25.2	25.7	24.6	24.5
7/9/11 8:00	416	16.8	24.6	61	25.3	55	25.1	25.5	24.3	24.3
7/9/11 9:00	417	18.1	25.7	59	25.8	55	25.2	25.5	24.3	24.4
7/9/11 10:00	418	20.7	27.0	56	26.6	55	25.7	25.8	24.5	24.9
7/9/11 11:00	419	23.2	28.2	54	27.7	54	26.4	26.3	25.0	25.5
7/9/11 12:00	420	24.2	29.8	52	28.9	53	27.4	27.1	25.7	26.4
7/9/11 13:00	421	24.7	31.6	50	30.3	51	28.7	28.0	26.6	27.7
7/9/11 14:00	422	25.4	33.6	47	31.8	50	30.2	29.2	27.8	29.2
7/9/11 15:00	423	25.7	34.4	47	31.9	50	31.5	30.1	28.8	30.5
7/9/11 16:00	424	25.6	34.3	48	31.7	52	32.1	30.6	29.4	31.2
7/9/11 17:00	425	24.7	32.8	51	31.6	51	32.0	31.0	29.8	31.1
7/9/11 18:00	426	23.7	31.6	52	31.4	49	31.6	31.1	29.9	30.8
7/9/11 19:00	427	22.5	30.5	52	30.9	48	31.2	31.0	29.8	30.4
7/9/11 20:00	428	20.8	29.0	53	30.1	48	30.5	30.6	29.5	29.8
7/9/11 21:00	429	19.0	27.8	53	29.3	48	29.7	30.1	29.0	29.1
7/9/11 22:00	430	17.3	27.0	51	28.6	47	29.0	29.4	28.4	28.3
7/9/11 23:00	431	15.7	26.3	52	27.9	46	28.2	28.8	27.7	27.6
7/10/11 0:00	432	14.5	25.7	52	27.1	47	27.5	28.1	27.0	26.9
7/10/11 1:00	433	14.2	25.0	53	26.4	47	26.8	27.5	26.4	26.2
7/10/11 2:00	434	12.7	24.4	52	25.7	47	26.1	26.8	25.7	25.5
7/10/11 3:00	435	12.0	23.8	53	25.0	47	25.4	26.1	25.0	24.8
7/10/11 4:00	436	11.5	23.2	53	24.3	47	24.8	25.4	24.4	24.1
7/10/11 5:00	437	10.9	22.6	53	23.7	47	24.1	24.8	23.7	23.5
7/10/11 6:00	438	10.6	22.1	53	23.1	47	23.5	24.2	23.1	22.9
7/10/11 7:00	439	11.7	22.0	52	22.8	47	23.1	23.7	22.6	22.4
7/10/11 8:00	440	14.3	22.1	53	22.7	48	22.8	23.3	22.2	22.1
7/10/11 9:00	441	16.5	22.8	52	23.0	49	22.8	23.2	22.0	22.1
7/10/11 10:00	442	19.3	23.9	51	23.6	49	23.2	23.3	22.0	22.3
7/10/11 11:00	443	21.4	25.0	51	24.5	49	23.7	23.6	22.3	22.8
7/10/11 12:00	444	22.5	26.6	49	25.8	48	24.5	24.3	22.9	23.6
7/10/11 13:00	445	22.4	28.6	47	27.4	47	25.8	25.3	23.9	24.8
7/10/11 14:00	446	23.0	30.7	44	28.8	45	27.4	26.4	25.0	26.4
7/10/11 15:00	447	23.9	31.8	44	29.0	47	28.7	27.2	25.9	27.7
7/10/11 16:00	448	24.4	31.6	46	28.8	48	29.4	27.8	26.5	28.5
7/10/11 17:00	449	24.4	30.2	50	28.8	49	29.3	28.2	27.0	28.4
7/10/11 18:00	450	24.1	29.2	51	28.8	47	29.0	28.5	27.3	28.2

7/10/11 19:00	451	22.4	28.4	52	28.5	47	28.7	28.5	27.3	27.9
7/10/11 20:00	452	21.0	27.2	53	27.9	48	28.2	28.3	27.1	27.5
7/10/11 21:00	453	19.0	26.1	54	27.3	49	27.6	27.9	26.8	26.9
7/10/11 22:00	454	18.0	25.5	54	26.7	49	27.0	27.5	26.4	26.4
7/10/11 23:00	455	17.3	24.9	54	26.3	48	26.5	27.0	25.9	25.8
7/11/11 0:00	456	17.2	24.4	55	25.7	49	26.0	26.6	25.4	25.3
7/11/11 1:00	457	16.6	23.9	55	25.3	49	25.5	26.1	25.0	24.8
7/11/11 2:00	458	15.2	23.4	56	24.8	49	25.0	25.6	24.5	24.3
7/11/11 3:00	459	14.3	22.9	56	24.2	49	24.4	25.1	24.0	23.8
7/11/11 4:00	460	13.4	22.5	56	23.7	49	23.9	24.6	23.4	23.3
7/11/11 5:00	461	12.8	22.0	56	23.1	49	23.4	24.0	22.9	22.8
7/11/11 6:00	462	12.6	21.7	56	22.7	49	22.9	23.6	22.4	22.3
7/11/11 7:00	463	14.0	21.8	55	22.5	49	22.6	23.2	22.0	21.9
7/11/11 8:00	464	16.6	21.9	55	22.5	50	22.5	22.9	21.8	21.8
7/11/11 9:00	465	19.2	22.7	54	22.8	51	22.6	22.9	21.7	21.8
7/11/11 10:00	466	22.2	23.9	53	23.6	51	23.0	23.1	21.8	22.2
7/11/11 11:00	467	24.0	25.1	52	24.6	51	23.6	23.5	22.2	22.7
7/11/11 12:00	468	24.6	26.9	50	25.9	49	24.6	24.3	22.9	23.6
7/11/11 13:00	469	25.8	29.1	48	27.7	48	26.0	25.4	24.0	25.0
7/11/11 14:00	470	26.3	31.2	46	29.3	47	27.8	26.7	25.3	26.7
7/11/11 15:00	471	27.1	32.4	46	29.5	48	29.3	27.7	26.3	28.2
7/11/11 16:00	472	27.3	32.2	47	29.4	49	30.0	28.3	27.0	29.1
7/11/11 17:00	473	27.7	31.0	51	29.5	51	29.9	28.8	27.6	29.1
7/11/11 18:00	474	27.3	30.1	53	29.5	51	29.7	29.1	27.9	28.9
7/11/11 19:00	475	26.5	29.3	54	29.4	49	29.5	29.2	28.0	28.8
7/11/11 20:00	476	24.2	28.1	56	28.9	51	29.1	29.1	28.0	28.4
7/11/11 21:00	477	22.0	27.1	58	28.3	51	28.6	28.8	27.7	27.9
7/11/11 22:00	478	20.1	26.5	57	27.8	51	28.0	28.4	27.3	27.4
7/11/11 23:00	479	18.8	26.0	56	27.3	50	27.5	28.0	26.9	26.8
7/12/11 0:00	480	18.0	25.5	56	26.8	49	27.0	27.6	26.5	26.3
7/12/11 1:00	481	17.3	25.1	56	26.4	49	26.5	27.1	26.0	25.8
7/12/11 2:00	482	16.4	24.6	57	25.9	50	26.0	26.6	25.5	25.4
7/12/11 3:00	483	16.2	24.2	57	25.4	50	25.5	26.2	25.0	24.9
7/12/11 4:00	484	15.8	23.7	58	24.9	50	25.1	25.7	24.6	24.4
7/12/11 5:00	485	15.0	23.3	58	24.4	50	24.6	25.2	24.1	23.9
7/12/11 6:00	486	14.6	22.9	58	24.0	50	24.1	24.8	23.6	23.5
7/12/11 7:00	487	15.5	23.1	56	23.8	50	23.8	24.4	23.3	23.1
7/12/11 8:00	488	18.2	23.3	56	23.8	51	23.7	24.2	23.0	23.0
7/12/11 9:00	489	20.8	24.1	56	24.1	52	23.8	24.1	22.9	23.0
7/12/11 10:00	490	23.7	25.2	54	24.9	52	24.3	24.3	23.1	23.4
7/12/11 11:00	491	25.6	26.5	53	25.8	51	24.9	24.8	23.5	24.0
7/12/11 12:00	492	26.4	28.2	51	27.1	50	25.8	25.5	24.2	24.9
7/12/11 13:00	493	27.1	30.3	48	28.9	48	27.3	26.6	25.2	26.2
7/12/11 14:00	494	28.3	32.4	46	30.5	47	29.1	27.9	26.5	28.0
7/12/11 15:00	495	29.2	33.6	45	30.8	48	30.6	28.9	27.6	29.5
7/12/11 16:00	496	29.5	33.5	47	30.6	49	31.4	29.6	28.3	30.4
7/12/11 17:00	497	30.0	32.3	50	30.8	50	31.3	30.1	28.9	30.5
7/12/11 18:00	498	29.4	31.3	52	30.8	51	31.1	30.5	29.3	30.3
7/12/11 19:00	499	28.3	30.5	54	30.7	50	30.9	30.6	29.4	30.1
7/12/11 20:00	500	26.5	29.3	56	30.2	51	30.5	30.5	29.3	29.7
7/12/11 21:00	501	23.5	28.3	58	29.6	51	29.9	30.2	29.0	29.2

7/12/11 22:00	502	21.7	27.7	57	29.0	51	29.4	29.8	28.6	28.7
7/12/11 23:00	503	20.5	27.2	57	28.5	50	28.8	29.3	28.2	28.2
7/13/11 0:00	504	19.6	26.6	56	28.0	50	28.3	28.9	27.7	27.7
7/13/11 1:00	505	18.7	26.1	55	27.5	49	27.8	28.4	27.2	27.1
7/13/11 2:00	506	18.1	25.6	56	27.0	49	27.2	27.9	26.7	26.6
7/13/11 3:00	507	17.1	25.1	56	26.5	49	26.7	27.4	26.3	26.1
7/13/11 4:00	508	18.3	24.6	56	26.0	49	26.2	26.9	25.8	25.6
7/13/11 5:00	509	16.6	24.2	56	25.5	49	25.8	26.4	25.3	25.1
7/13/11 6:00	510	15.9	23.9	56	25.1	49	25.3	25.9	24.8	24.6
7/13/11 7:00	511	16.9	24.1	54	24.9	49	25.0	25.6	24.4	24.3
7/13/11 8:00	512	19.9	24.3	55	24.9	50	24.9	25.3	24.2	24.1
7/13/11 9:00	513	23.2	25.0	54	25.3	51	25.0	25.3	24.1	24.2
7/13/11 10:00	514	26.5	26.2	53	26.1	51	25.5	25.5	24.3	24.6
7/13/11 11:00	515	28.0	27.6	52	27.0	50	26.1	26.0	24.7	25.2
7/13/11 12:00	516	28.9	29.3	50	28.4	49	27.1	26.7	25.4	26.1
7/13/11 13:00	517	29.9	31.5	47	30.2	48	28.6	27.9	26.5	27.5
7/13/11 14:00	518	30.4	33.6	45	31.9	46	30.4	29.2	27.8	29.3
7/13/11 15:00	519	30.0	34.9	44	32.2	47	31.9	30.3	28.9	30.8
7/13/11 16:00	520	30.0	34.8	46	32.0	49	32.7	30.9	29.6	31.7
7/13/11 17:00	521	29.7	33.5	50	32.1	50	32.6	31.4	30.2	31.8
7/13/11 18:00	522	28.6	32.5	51	32.1	49	32.3	31.8	30.5	31.5
7/13/11 19:00	523	26.9	31.4	51	31.8	49	32.0	31.8	30.6	31.2
7/13/11 20:00	524	24.3	30.0	52	31.1	48	31.4	31.5	30.4	30.8
7/13/11 21:00	525	20.7	28.9	51	30.3	48	30.8	31.1	30.0	30.1
7/13/11 22:00	526	19.0	28.2	51	29.7	47	30.1	30.6	29.4	29.4
7/13/11 23:00	527	18.0	27.5	51	29.1	46	29.4	30.0	28.9	28.8
7/14/11 0:00	528	17.3	26.9	52	28.4	46	28.8	29.4	28.3	28.1
7/14/11 1:00	529	16.4	26.3	52	27.8	47	28.1	28.8	27.7	27.5
7/14/11 2:00	530	15.8	25.8	52	27.2	47	27.5	28.2	27.1	26.9
7/14/11 3:00	531	15.2	25.3	53	26.6	47	26.9	27.6	26.5	26.3
7/14/11 4:00	532	14.6	24.8	53	26.0	47	26.4	27.0	25.9	25.7
7/14/11 5:00	533	14.6	24.5	53	25.6	48	25.9	26.5	25.4	25.2
7/14/11 6:00	534	14.8	24.3	54	25.3	49	25.5	26.1	25.0	24.8
7/14/11 7:00	535	14.7	24.3	54	25.1	49	25.2	25.8	24.6	24.5
7/14/11 8:00	536	14.8	24.5	54	25.0	49	25.0	25.5	24.3	24.3
7/14/11 9:00	537	16.0	25.7	51	25.5	49	25.2	25.5	24.3	24.4
7/14/11 10:00	538	18.5	27.1	49	26.4	49	25.7	25.8	24.5	24.9
7/14/11 11:00	539	20.6	28.1	48	27.2	49	26.3	26.2	24.9	25.4
7/14/11 12:00	540	21.9	29.5	47	28.5	48	27.2	26.9	25.6	26.3
7/14/11 13:00	541	23.3	31.5	45	30.1	47	28.6	28.0	26.6	27.6
7/14/11 14:00	542	24.5	33.8	42	31.7	46	30.3	29.2	27.8	29.2
7/14/11 15:00	543	25.8	34.8	41	31.9	47	31.7	30.2	28.8	30.7
7/14/11 16:00	544	26.0	34.6	43	31.5	48	32.4	30.7	29.4	31.5
7/14/11 17:00	545	25.7	32.9	46	31.5	47	32.2	31.1	29.9	31.4
7/14/11 18:00	546	25.3	31.7	47	31.4	46	31.8	31.3	30.1	31.1
7/14/11 19:00	547	24.1	30.7	47	31.0	46	31.4	31.2	30.0	30.7
7/14/11 20:00	548	21.7	29.4	49	30.3	47	30.8	30.9	29.8	30.1
7/14/11 21:00	549	18.8	28.3	49	29.5	46	30.1	30.4	29.3	29.4
7/14/11 22:00	550	17.3	27.5	50	28.8	46	29.3	29.8	28.7	28.7
7/14/11 23:00	551	16.3	26.9	51	28.2	46	28.7	29.2	28.1	28.0
7/15/11 0:00	552	15.7	26.3	51	27.5	46	28.0	28.6	27.5	27.4



7/15/11 1:00	553	14.9	25.7	51	26.9	46	27.3	28.0	26.9	26.7
7/15/11 2:00	554	14.1	25.1	51	26.2	46	26.7	27.4	26.3	26.1
7/15/11 3:00	555	13.7	24.5	51	25.6	46	26.1	26.8	25.7	25.4
7/15/11 4:00	556	13.5	24.0	52	25.0	46	25.5	26.1	25.1	24.8
7/15/11 5:00	557	13.1	23.5	52	24.5	46	24.9	25.6	24.5	24.3
7/15/11 6:00	558	12.9	23.1	52	24.0	46	24.4	25.0	23.9	23.7
7/15/11 7:00	559	13.7	23.2	52	23.7	47	24.0	24.6	23.5	23.3
7/15/11 8:00	560	15.3	23.5	52	23.7	48	23.8	24.3	23.2	23.1
7/15/11 9:00	561	18.2	24.2	51	24.0	48	23.9	24.2	23.0	23.1
7/15/11 10:00	562	21.5	25.3	50	24.8	49	24.3	24.4	23.2	23.5
7/15/11 11:00	563	23.6	26.3	49	25.7	48	24.9	24.8	23.5	24.0
7/15/11 12:00	564	24.7	28.1	48	27.2	48	25.9	25.6	24.2	24.9
7/15/11 13:00	565	26.1	30.7	45	29.1	46	27.4	26.8	25.4	26.4
7/15/11 14:00	566	26.3	32.1	45	30.3	46	29.0	28.0	26.6	28.0
7/15/11 15:00	567	26.5	33.8	43	30.8	47	30.5	29.0	27.6	29.5
7/15/11 16:00	568	25.5	33.7	44	30.6	48	31.4	29.6	28.3	30.4
7/15/11 17:00	569	24.3	32.2	48	30.5	48	31.2	30.1	28.8	30.4
7/15/11 18:00	570	23.9	31.2	49	30.5	47	30.9	30.3	29.1	30.2
7/15/11 19:00	571	23.4	30.2	50	30.2	48	30.6	30.4	29.2	29.9
7/15/11 20:00	572	21.6	28.9	52	29.6	48	30.1	30.1	29.0	29.4
7/15/11 21:00	573	19.8	28.0	53	29.0	49	29.5	29.8	28.7	28.8
7/15/11 22:00	574	19.7	27.5	53	28.6	49	29.0	29.4	28.3	28.3
7/15/11 23:00	575	19.8	27.0	54	28.2	49	28.5	29.0	27.9	27.9
7/16/11 0:00	576	19.2	26.7	54	27.8	49	28.1	28.6	27.5	27.4
7/16/11 1:00	577	19.1	26.3	56	27.5	49	27.7	28.2	27.1	27.0
7/16/11 2:00	578	19.3	25.9	56	27.1	50	27.3	27.9	26.7	26.7
7/16/11 3:00	579	19.3	25.6	57	26.8	50	27.0	27.5	26.4	26.3
7/16/11 4:00	580	19.4	25.4	57	26.6	51	26.7	27.2	26.1	26.0
7/16/11 5:00	581	19.4	25.1	58	26.3	52	26.4	26.9	25.8	25.7
7/16/11 6:00	582	19.2	24.8	58	26.0	52	26.1	26.6	25.5	25.4
7/16/11 7:00	583	18.7	24.6	59	25.7	53	25.8	26.3	25.2	25.1
7/16/11 8:00	584	16.8	24.4	61	25.4	53	25.5	26.1	24.9	24.8
7/16/11 9:00	585	15.7	24.2	61	25.1	54	25.2	25.7	24.6	24.5
7/16/11 10:00	586	15.7	24.0	61	24.9	54	24.9	25.5	24.3	24.2
7/16/11 11:00	587	15.5	24.1	61	24.8	54	24.7	25.2	24.1	24.0
7/16/11 12:00	588	16.0	24.7	59	25.0	54	24.8	25.1	24.0	24.0
7/16/11 13:00	589	16.7	25.6	57	25.3	53	25.0	25.2	24.0	24.2
7/16/11 14:00	590	17.7	27.2	54	26.2	53	25.7	25.6	24.3	24.8
7/16/11 15:00	591	19.8	28.6	51	27.0	52	26.5	26.1	24.8	25.6
7/16/11 16:00	592	20.6	29.7	51	27.6	52	27.5	26.7	25.4	26.6
7/16/11 17:00	593	19.9	28.3	56	27.3	53	27.6	27.0	25.8	26.7
7/16/11 18:00	594	19.4	27.4	57	27.1	52	27.4	27.1	25.9	26.6
7/16/11 19:00	595	19.2	27.1	57	27.0	52	27.2	27.1	26.0	26.4
7/16/11 20:00	596	17.9	25.8	59	26.4	53	26.8	27.0	25.8	26.1
7/16/11 21:00	597	17.3	25.0	60	25.9	53	26.3	26.6	25.5	25.6
7/16/11 22:00	598	17.2	24.5	60	25.5	53	25.8	26.3	25.2	25.2
7/16/11 23:00	599	16.9	24.1	60	25.1	53	25.4	25.9	24.8	24.8
7/17/11 0:00	600	16.8	23.8	61	24.8	53	25.1	25.6	24.5	24.4
7/17/11 1:00	601	16.5	23.5	62	24.5	53	24.7	25.3	24.1	24.0
7/17/11 2:00	602	15.9	23.1	62	24.1	53	24.3	24.9	23.8	23.7
7/17/11 3:00	603	15.8	22.8	62	23.7	53	24.0	24.5	23.4	23.3

7/17/11 4:00	604	16.2	22.6	63	23.5	53	23.7	24.2	23.1	23.0
7/17/11 5:00	605	15.9	22.4	63	23.3	54	23.4	23.9	22.8	22.7
7/17/11 6:00	606	15.9	22.1	63	23.1	54	23.1	23.7	22.5	22.4
7/17/11 7:00	607	16.3	22.3	62	23.0	54	22.9	23.4	22.3	22.2
7/17/11 8:00	608	16.7	22.4	62	23.0	54	22.9	23.3	22.2	22.2
7/17/11 9:00	609	16.5	22.6	62	23.1	54	22.9	23.3	22.1	22.1
7/17/11 10:00	610	16.2	22.7	62	23.0	55	22.9	23.2	22.0	22.1
7/17/11 11:00	611	16.6	23.7	59	23.5	54	23.1	23.3	22.1	22.3
7/17/11 12:00	612	18.1	25.8	54	24.7	53	23.9	23.8	22.5	23.0
7/17/11 13:00	613	19.6	27.9	51	26.2	51	25.1	24.7	23.3	24.2
7/17/11 14:00	614	19.8	28.1	53	26.6	52	26.0	25.4	24.1	25.0
7/17/11 15:00	615	20.9	31.5	46	28.1	49	27.6	26.3	25.0	26.5
7/17/11 16:00	616	21.1	31.1	49	27.9	50	28.5	27.0	25.7	27.6
7/17/11 17:00	617	21.5	30.1	51	28.1	50	28.5	27.5	26.2	27.7
7/17/11 18:00	618	20.6	28.6	54	27.8	50	28.3	27.7	26.5	27.5
7/17/11 19:00	619	19.9	28.1	53	27.8	50	28.1	27.8	26.6	27.3
7/17/11 20:00	620	18.0	26.5	56	27.0	50	27.5	27.6	26.5	26.8
7/17/11 21:00	621	16.4	25.4	57	26.2	49	26.8	27.2	26.1	26.2
7/17/11 22:00	622	15.8	24.8	56	25.7	49	26.3	26.7	25.6	25.6
7/17/11 23:00	623	15.3	24.3	57	25.2	49	25.7	26.3	25.2	25.1
7/18/11 0:00	624	14.6	23.8	57	24.7	49	25.2	25.8	24.7	24.5
7/18/11 1:00	625	15.1	23.6	57	24.4	50	24.8	25.3	24.2	24.1
7/18/11 2:00	626	14.8	23.2	58	24.0	50	24.4	24.9	23.8	23.7
7/18/11 3:00	627	13.9	22.7	59	23.5	51	23.9	24.5	23.4	23.2
7/18/11 4:00	628	13.3	22.3	59	23.0	51	23.4	24.0	22.9	22.8
7/18/11 5:00	629	12.5	21.8	59	22.5	50	23.0	23.6	22.5	22.3
7/18/11 6:00	630	12.3	21.4	58	22.1	50	22.5	23.1	22.0	21.9
7/18/11 7:00	631	13.2	21.6	57	22.0	50	22.2	22.8	21.7	21.6
7/18/11 8:00	632	14.3	21.9	57	22.0	51	22.1	22.6	21.4	21.4
7/18/11 9:00	633	15.8	22.4	56	22.2	51	22.1	22.5	21.3	21.4
7/18/11 10:00	634	18.8	24.0	53	23.2	50	22.7	22.8	21.5	21.9
7/18/11 11:00	635	20.3	25.2	51	24.2	49	23.4	23.3	22.0	22.5
7/18/11 12:00	636	21.4	26.7	49	25.5	49	24.3	24.0	22.7	23.4
7/18/11 13:00	637	21.9	28.5	47	27.0	47	25.7	25.1	23.7	24.7
7/18/11 14:00	638	22.6	31.4	43	28.9	45	27.5	26.4	24.9	26.4
7/18/11 15:00	639	21.0	29.9	48	28.2	47	28.0	27.1	25.8	27.2
7/18/11 16:00	640	20.8	29.4	49	28.0	48	28.1	27.3	26.0	27.2
7/18/11 17:00	641	21.5	29.4	48	28.1	47	28.5	27.8	26.5	27.7
7/18/11 18:00	642	21.3	28.9	48	28.1	45	28.4	28.0	26.8	27.6
7/18/11 19:00	643	20.5	27.6	49	27.7	45	28.1	27.9	26.7	27.3
7/18/11 20:00	644	18.8	26.3	51	26.9	45	27.5	27.6	26.5	26.8
7/18/11 21:00	645	16.9	25.3	52	26.2	45	26.8	27.2	26.1	26.2
7/18/11 22:00	646	15.5	24.7	52	25.6	45	26.2	26.7	25.6	25.6
7/18/11 23:00	647	14.4	24.1	53	25.0	45	25.6	26.2	25.1	25.0
7/19/11 0:00	648	13.5	23.5	53	24.4	45	25.0	25.6	24.5	24.4
7/19/11 1:00	649	12.7	23.0	53	23.8	46	24.4	25.0	23.9	23.8
7/19/11 2:00	650	12.1	22.5	53	23.2	46	23.8	24.5	23.4	23.2
7/19/11 3:00	651	11.6	22.0	53	22.7	46	23.3	23.9	22.8	22.6
7/19/11 4:00	652	11.1	21.5	54	22.1	46	22.7	23.4	22.3	22.1
7/19/11 5:00	653	10.8	21.0	54	21.6	46	22.2	22.8	21.7	21.6
7/19/11 6:00	654	10.4	20.5	54	21.1	46	21.7	22.3	21.2	21.0

7/19/11 7:00	655	11.1	20.5	53	20.9	46	21.3	21.9	20.8	20.6
7/19/11 8:00	656	12.8	20.8	53	20.8	47	21.1	21.6	20.5	20.4
7/19/11 9:00	657	15.1	21.4	52	21.1	48	21.2	21.5	20.3	20.4
7/19/11 10:00	658	18.5	22.6	50	21.9	47	21.6	21.7	20.4	20.8
7/19/11 11:00	659	20.7	23.7	49	22.9	47	22.2	22.1	20.8	21.3
7/19/11 12:00	660	21.7	25.5	47	24.5	45	23.2	22.9	21.5	22.3
7/19/11 13:00	661	22.3	28.5	43	26.5	43	24.9	24.2	22.7	23.8
7/19/11 14:00	662	23.2	31.9	39	28.8	42	27.2	25.8	24.3	26.0
7/19/11 15:00	663	22.0	31.6	43	28.6	44	28.5	26.9	25.5	27.5
7/19/11 16:00	664	22.7	32.0	42	28.6	44	29.2	27.5	26.2	28.3
7/19/11 17:00	665	21.7	29.9	46	28.2	46	29.1	27.9	26.7	28.2
7/19/11 18:00	666	21.1	29.1	47	28.2	44	28.8	28.2	27.0	28.0
7/19/11 19:00	667	20.8	28.5	47	28.1	44	28.5	28.2	27.0	27.8
7/19/11 20:00	668	19.3	27.0	49	27.4	45	28.0	28.0	26.9	27.3
7/19/11 21:00	669	17.2	25.9	50	26.6	45	27.3	27.6	26.5	26.7
7/19/11 22:00	670	15.9	25.1	51	26.0	44	26.7	27.1	26.0	26.0
7/19/11 23:00	671	15.0	24.6	51	25.4	44	26.1	26.6	25.5	25.4
7/20/11 0:00	672	14.5	24.1	52	24.9	44	25.5	26.0	25.0	24.8
7/20/11 1:00	673	14.0	23.6	52	24.3	45	24.9	25.5	24.4	24.3
7/20/11 2:00	674	13.4	23.1	53	23.8	45	24.4	25.0	23.9	23.8
7/20/11 3:00	675	12.7	22.5	53	23.2	46	23.8	24.4	23.4	23.2
7/20/11 4:00	676	12.3	22.1	53	22.7	46	23.3	23.9	22.8	22.7
7/20/11 5:00	677	11.9	21.7	53	22.2	46	22.8	23.4	22.3	22.2
7/20/11 6:00	678	11.6	21.3	53	21.8	46	22.3	22.9	21.8	21.7
7/20/11 7:00	679	12.1	21.4	52	21.6	46	22.0	22.5	21.4	21.3
7/20/11 8:00	680	13.6	21.7	52	21.7	47	21.9	22.3	21.1	21.2
7/20/11 9:00	681	15.5	22.6	50	22.1	47	22.0	22.3	21.1	21.2
7/20/11 10:00	682	18.2	24.0	48	22.9	47	22.5	22.5	21.3	21.7
7/20/11 11:00	683	19.9	25.5	46	24.2	46	23.4	23.1	21.8	22.5
7/20/11 12:00	684	20.4	26.1	46	25.0	45	24.2	23.8	22.4	23.3
7/20/11 13:00	685	20.6	27.9	43	26.2	44	25.3	24.6	23.3	24.3
7/20/11 14:00	686	20.9	29.6	41	27.4	43	26.5	25.6	24.2	25.5
7/20/11 15:00	687	21.3	30.8	40	28.0	42	27.7	26.4	25.1	26.7
7/20/11 16:00	688	20.9	29.8	42	27.7	44	28.1	26.9	25.7	27.2
7/20/11 17:00	689	20.8	29.4	43	27.8	43	28.2	27.3	26.1	27.4
7/20/11 18:00	690	20.6	28.5	44	27.6	42	28.1	27.5	26.3	27.3
7/20/11 19:00	691	20.0	27.5	45	27.3	42	27.8	27.5	26.4	27.0
7/20/11 20:00	692	18.3	25.9	47	26.5	43	27.2	27.3	26.1	26.5
7/20/11 21:00	693	16.2	24.8	48	25.8	43	26.5	26.8	25.7	25.8
7/20/11 22:00	694	15.2	24.2	48	25.2	43	25.8	26.3	25.2	25.2
7/20/11 23:00	695	14.3	23.7	49	24.6	43	25.2	25.8	24.7	24.6
7/21/11 0:00	696	13.2	23.1	50	24.0	43	24.6	25.2	24.1	24.0
7/21/11 1:00	697	12.4	22.6	50	23.4	44	24.1	24.7	23.6	23.4
7/21/11 2:00	698	11.8	22.1	50	22.8	44	23.5	24.1	23.0	22.9
7/21/11 3:00	699	11.2	21.6	51	22.3	44	22.9	23.5	22.5	22.3
7/21/11 4:00	700	10.8	21.1	51	21.7	44	22.4	23.0	21.9	21.7
7/21/11 5:00	701	10.6	20.6	51	21.2	44	21.8	22.5	21.4	21.2
7/21/11 6:00	702	10.2	20.1	51	20.7	45	21.3	22.0	20.9	20.7
7/21/11 7:00	703	10.8	20.2	50	20.5	45	21.0	21.5	20.4	20.3
7/21/11 8:00	704	12.7	20.5	50	20.5	45	20.8	21.2	20.1	20.1
7/21/11 9:00	705	15.1	21.1	49	20.8	46	20.8	21.1	20.0	20.1

7/21/11 10:00	706	17.8	22.2	47	21.5	45	21.3	21.3	20.1	20.4
7/21/11 11:00	707	20.3	23.4	46	22.6	44	21.9	21.8	20.5	21.0
7/21/11 12:00	708	21.1	25.4	44	24.2	43	23.0	22.6	21.3	22.0
7/21/11 13:00	709	21.9	28.3	40	26.3	41	24.7	23.9	22.5	23.6
7/21/11 14:00	710	22.4	30.7	38	28.1	40	26.8	25.4	24.0	25.6
7/21/11 15:00	711	22.9	31.7	38	28.4	40	28.3	26.5	25.1	27.2
7/21/11 16:00	712	22.7	30.9	40	28.1	41	28.8	27.1	25.9	27.9
7/21/11 17:00	713	21.0	30.3	41	28.3	42	28.8	27.6	26.4	28.0
7/21/11 18:00	714	20.6	29.7	41	28.3	41	28.8	28.0	26.8	28.0
7/21/11 19:00	715	20.3	28.2	44	27.8	42	28.4	28.0	26.9	27.7
7/21/11 20:00	716	18.7	26.5	47	27.0	43	27.8	27.8	26.7	27.1
7/21/11 21:00	717	16.7	25.3	47	26.3	43	27.1	27.3	26.3	26.4
7/21/11 22:00	718	15.6	24.7	47	25.7	42	26.4	26.9	25.8	25.8
7/21/11 23:00	719	14.7	24.1	48	25.1	42	25.8	26.3	25.2	25.2
7/22/11 0:00	720	14.6	23.6	49	24.6	42	25.2	25.8	24.7	24.6
7/22/11 1:00	721	14.2	23.2	49	24.1	43	24.7	25.3	24.2	24.1
7/22/11 2:00	722	13.6	22.7	50	23.6	44	24.2	24.7	23.7	23.5
7/22/11 3:00	723	12.7	22.3	50	23.0	44	23.6	24.2	23.1	23.0
7/22/11 4:00	724	12.1	21.8	51	22.5	44	23.1	23.7	22.6	22.5
7/22/11 5:00	725	11.4	21.3	51	22.0	44	22.6	23.2	22.1	21.9
7/22/11 6:00	726	11.1	20.9	51	21.5	44	22.1	22.7	21.6	21.4
7/22/11 7:00	727	11.6	20.9	50	21.2	44	21.7	22.2	21.1	21.0
7/22/11 8:00	728	13.2	21.1	49	21.2	45	21.5	22.0	20.8	20.8
7/22/11 9:00	729	15.5	21.7	48	21.5	45	21.6	21.9	20.7	20.8
7/22/11 10:00	730	18.4	23.0	46	22.3	45	22.0	22.0	20.8	21.2
7/22/11 11:00	731	20.3	24.2	45	23.3	44	22.6	22.5	21.2	21.7
7/22/11 12:00	732	21.1	25.9	43	24.8	42	23.7	23.3	21.9	22.7
7/22/11 13:00	733	21.8	27.9	41	26.3	41	25.0	24.4	23.0	24.0
7/22/11 14:00	734	22.6	30.5	37	28.1	39	26.9	25.7	24.3	25.8
7/22/11 15:00	735	23.3	31.8	37	28.4	40	28.5	26.7	25.4	27.4
7/22/11 16:00	736	22.4	31.2	39	28.1	41	29.0	27.3	26.0	28.1
7/22/11 17:00	737	22.5	30.2	41	28.1	41	29.0	27.7	26.5	28.1
7/22/11 18:00	738	22.1	28.9	43	27.9	41	28.6	28.0	26.8	27.9
7/22/11 19:00	739	21.1	27.8	44	27.6	41	28.2	28.0	26.8	27.5
7/22/11 20:00	740	19.3	26.4	46	27.0	42	27.7	27.7	26.6	27.0
7/22/11 21:00	741	17.5	25.3	47	26.3	42	27.0	27.3	26.2	26.4
7/22/11 22:00	742	15.8	24.7	47	25.7	42	26.4	26.8	25.7	25.7
7/22/11 23:00	743	14.6	24.1	47	25.1	42	25.8	26.3	25.2	25.1
7/23/11 0:00	744	13.8	23.5	48	24.5	42	25.2	25.7	24.7	24.5
7/23/11 1:00	745	13.1	23.0	48	23.9	42	24.6	25.2	24.1	23.9
7/23/11 2:00	746	12.3	22.4	48	23.3	42	24.0	24.6	23.5	23.4
7/23/11 3:00	747	11.7	21.9	49	22.7	43	23.4	24.0	22.9	22.8
7/23/11 4:00	748	11.2	21.5	49	22.2	43	22.8	23.5	22.4	22.2
7/23/11 5:00	749	10.9	21.0	49	21.7	43	22.3	22.9	21.8	21.7
7/23/11 6:00	750	11.0	20.7	49	21.2	43	21.8	22.4	21.3	21.2
7/23/11 7:00	751	11.7	20.7	49	21.1	44	21.5	22.0	20.9	20.8
7/23/11 8:00	752	13.5	21.0	48	21.1	44	21.4	21.8	20.6	20.6
7/23/11 9:00	753	16.1	21.7	47	21.4	44	21.5	21.7	20.5	20.7
7/23/11 10:00	754	18.6	23.3	44	22.5	43	22.0	22.0	20.8	21.2
7/23/11 11:00	755	20.3	24.5	43	23.5	43	22.7	22.6	21.3	21.9
7/23/11 12:00	756	21.2	26.9	40	25.3	41	24.0	23.5	22.1	23.0

7/23/11 13:00	757	21.3	28.7	39	26.6	41	25.4	24.6	23.2	24.4
7/23/11 14:00	758	21.4	30.4	37	27.7	40	26.9	25.7	24.4	25.8
7/23/11 15:00	759	20.9	29.5	40	27.5	42	27.5	26.4	25.2	26.6
7/23/11 16:00	760	20.0	27.7	45	26.9	43	27.3	26.7	25.5	26.5
7/23/11 17:00	761	18.7	26.1	48	26.2	45	26.8	26.7	25.5	26.0
7/23/11 18:00	762	18.4	25.6	49	25.9	45	26.4	26.5	25.4	25.7
7/23/11 19:00	763	18.1	24.9	50	25.5	46	26.0	26.3	25.1	25.3
7/23/11 20:00	764	16.8	24.3	51	25.0	46	25.5	25.9	24.8	24.9
7/23/11 21:00	765	16.3	23.8	53	24.6	47	25.1	25.6	24.4	24.4
7/23/11 22:00	766	16.3	23.5	55	24.2	49	24.7	25.2	24.1	24.0
7/23/11 23:00	767	16.5	23.2	57	23.9	50	24.3	24.8	23.7	23.6
7/24/11 0:00	768	16.7	23.0	58	23.6	51	24.0	24.5	23.4	23.3
7/24/11 1:00	769	17.3	22.8	59	23.4	52	23.7	24.2	23.1	23.0
7/24/11 2:00	770	17.1	22.5	61	23.2	53	23.4	24.0	22.8	22.8
7/24/11 3:00	771	17.1	22.4	61	23.0	54	23.2	23.7	22.6	22.5
7/24/11 4:00	772	16.5	22.2	62	22.8	54	23.0	23.5	22.4	22.3
7/24/11 5:00	773	15.1	21.9	63	22.6	54	22.7	23.2	22.1	22.0
7/24/11 6:00	774	14.9	21.7	63	22.3	54	22.5	23.0	21.9	21.8
7/24/11 7:00	775	15.2	21.8	62	22.3	54	22.3	22.8	21.7	21.6
7/24/11 8:00	776	15.7	22.3	60	22.4	54	22.3	22.7	21.6	21.6
7/24/11 9:00	777	17.2	22.9	57	22.7	53	22.5	22.8	21.6	21.7
7/24/11 10:00	778	17.9	23.5	57	23.1	52	22.9	23.0	21.7	22.1
7/24/11 11:00	779	18.0	24.5	54	23.6	51	23.3	23.2	22.0	22.4
7/24/11 12:00	780	18.7	25.3	53	24.3	51	23.9	23.7	22.4	23.1
7/24/11 13:00	781	20.0	27.7	48	25.8	49	25.0	24.4	23.1	24.0
7/24/11 14:00	782	20.4	29.0	48	27.0	48	26.3	25.4	24.1	25.3
7/24/11 15:00	783	20.7	30.2	46	27.6	47	27.2	26.2	24.9	26.3
7/24/11 16:00	784	21.5	31.5	44	28.0	47	28.4	26.9	25.6	27.4
7/24/11 17:00	785	21.8	30.4	47	28.1	47	28.6	27.4	26.2	27.8
7/24/11 18:00	786	20.8	29.4	49	28.1	47	28.5	27.8	26.6	27.7
7/24/11 19:00	787	20.0	28.1	51	27.7	47	28.2	27.9	26.7	27.5
7/24/11 20:00	788	18.0	26.5	54	26.9	47	27.6	27.7	26.5	26.9
7/24/11 21:00	789	16.6	25.4	54	26.2	47	26.9	27.3	26.2	26.3
7/24/11 22:00	790	15.8	24.8	54	25.7	46	26.3	26.8	25.7	25.7
7/24/11 23:00	791	14.8	24.2	54	25.1	46	25.7	26.3	25.2	25.1
7/25/11 0:00	792	13.9	23.7	55	24.5	46	25.2	25.7	24.7	24.5
7/25/11 1:00	793	13.2	23.2	54	24.0	46	24.6	25.2	24.1	24.0
7/25/11 2:00	794	12.6	22.7	54	23.4	46	24.0	24.7	23.6	23.4
7/25/11 3:00	795	12.2	22.2	54	22.9	46	23.5	24.1	23.0	22.9
7/25/11 4:00	796	11.9	21.7	54	22.4	46	23.0	23.6	22.5	22.3
7/25/11 5:00	797	11.4	21.2	54	21.9	47	22.5	23.1	22.0	21.8
7/25/11 6:00	798	11.4	20.9	54	21.5	47	22.0	22.6	21.5	21.3
7/25/11 7:00	799	12.0	20.9	54	21.2	47	21.6	22.2	21.1	21.0
7/25/11 8:00	800	13.6	21.1	53	21.2	47	21.5	21.9	20.8	20.8
7/25/11 9:00	801	16.5	21.8	52	21.5	47	21.5	21.8	20.7	20.8
7/25/11 10:00	802	19.5	23.0	49	22.3	47	22.0	22.0	20.8	21.1
7/25/11 11:00	803	21.7	24.3	47	23.3	46	22.6	22.5	21.2	21.8
7/25/11 12:00	804	23.3	26.3	45	25.1	44	23.8	23.4	22.0	22.8
7/25/11 13:00	805	24.2	29.3	42	27.3	43	25.6	24.8	23.3	24.5
7/25/11 14:00	806	24.7	31.7	40	29.1	41	27.7	26.4	24.9	26.6
7/25/11 15:00	807	25.3	33.1	40	29.4	43	29.4	27.5	26.1	28.3

7/25/11 16:00	808	26.0	33.4	41	29.2	44	30.5	28.2	27.0	29.5
7/25/11 17:00	809	25.3	31.4	45	29.1	45	30.3	28.8	27.5	29.5
7/25/11 18:00	810	24.6	30.2	47	29.1	45	29.9	29.1	27.9	29.2
7/25/11 19:00	811	24.2	29.2	48	28.9	45	29.6	29.2	28.0	28.8
7/25/11 20:00	812	22.3	27.8	51	28.3	47	29.0	29.0	27.9	28.3
7/25/11 21:00	813	19.7	26.8	53	27.6	47	28.4	28.7	27.6	27.7
7/25/11 22:00	814	18.0	26.2	52	27.1	46	27.8	28.2	27.1	27.1
7/25/11 23:00	815	17.1	25.6	52	26.6	46	27.2	27.7	26.6	26.6
7/26/11 0:00	816	16.4	25.1	52	26.0	46	26.6	27.2	26.1	26.0
7/26/11 1:00	817	15.7	24.6	52	25.5	46	26.1	26.7	25.6	25.5
7/26/11 2:00	818	15.1	24.1	53	25.0	46	25.6	26.2	25.1	24.9
7/26/11 3:00	819	14.5	23.6	53	24.4	46	25.1	25.7	24.6	24.4
7/26/11 4:00	820	14.1	23.2	53	23.9	46	24.5	25.2	24.1	23.9
7/26/11 5:00	821	13.9	22.7	53	23.5	46	24.0	24.7	23.6	23.4
7/26/11 6:00	822	13.7	22.4	53	23.1	46	23.6	24.2	23.1	22.9
7/26/11 7:00	823	14.2	22.4	52	22.8	46	23.3	23.8	22.7	22.6
7/26/11 8:00	824	15.9	22.8	51	22.8	47	23.1	23.6	22.4	22.4
7/26/11 9:00	825	18.5	23.5	50	23.2	47	23.2	23.5	22.3	22.4
7/26/11 10:00	826	21.5	24.7	48	24.0	48	23.7	23.7	22.5	22.9
7/26/11 11:00	827	23.7	26.1	47	25.2	47	24.4	24.3	23.0	23.5
7/26/11 12:00	828	25.3	28.1	45	27.0	46	25.6	25.2	23.8	24.6
7/26/11 13:00	829	25.8	30.9	42	29.0	44	27.4	26.6	25.1	26.3
7/26/11 14:00	830	26.7	33.6	40	31.1	43	29.6	28.2	26.7	28.4
7/26/11 15:00	831	27.0	35.1	40	31.5	44	31.4	29.5	28.1	30.3
7/26/11 16:00	832	26.2	35.0	41	31.1	46	32.4	30.2	28.9	31.4
7/26/11 17:00	833	24.8	33.1	43	31.0	45	32.1	30.7	29.5	31.3
7/26/11 18:00	834	24.1	31.5	44	30.8	43	31.7	30.9	29.7	30.9
7/26/11 19:00	835	23.3	30.3	44	30.4	44	31.2	30.9	29.7	30.4
7/26/11 20:00	836	20.6	28.8	46	29.7	44	30.5	30.6	29.5	29.8
7/26/11 21:00	837	18.3	27.7	46	28.9	43	29.7	30.1	29.0	29.1
7/26/11 22:00	838	16.9	27.0	47	28.3	42	29.0	29.5	28.4	28.4
7/26/11 23:00	839	16.0	26.4	47	27.6	42	28.4	28.9	27.8	27.7
7/27/11 0:00	840	15.3	25.8	47	27.0	43	27.7	28.3	27.2	27.1
7/27/11 1:00	841	14.9	25.3	47	26.4	43	27.1	27.7	26.6	26.5
7/27/11 2:00	842	14.3	24.8	48	25.8	43	26.5	27.1	26.0	25.9
7/27/11 3:00	843	14.0	24.3	48	25.2	43	25.9	26.5	25.5	25.3
7/27/11 4:00	844	13.6	23.8	48	24.7	43	25.4	26.0	24.9	24.7
7/27/11 5:00	845	13.5	23.4	49	24.2	44	24.8	25.4	24.4	24.2
7/27/11 6:00	846	13.1	23.0	49	23.8	44	24.3	24.9	23.8	23.7
7/27/11 7:00	847	13.8	23.0	49	23.5	44	23.9	24.5	23.4	23.3
7/27/11 8:00	848	16.0	23.6	48	23.7	44	23.9	24.3	23.1	23.1
7/27/11 9:00	849	18.2	24.2	47	24.1	45	24.1	24.3	23.1	23.3
7/27/11 10:00	850	18.8	24.7	48	24.4	46	24.3	24.4	23.2	23.5
7/27/11 11:00	851	20.2	26.4	45	25.4	45	24.9	24.8	23.5	24.0
7/27/11 12:00	852	21.6	29.0	41	27.4	43	26.2	25.7	24.3	25.2
7/27/11 13:00	853	23.7	31.3	40	29.3	43	27.9	27.0	25.6	26.8
7/27/11 14:00	854	25.0	33.9	37	31.4	41	30.0	28.6	27.1	28.9
7/27/11 15:00	855	25.9	35.3	37	31.7	42	31.8	29.8	28.4	30.7
7/27/11 16:00	856	25.6	35.2	38	31.3	43	32.6	30.4	29.2	31.7
7/27/11 17:00	857	24.9	33.5	42	31.3	44	32.5	31.0	29.8	31.6
7/27/11 18:00	858	24.1	32.0	44	31.2	44	32.0	31.3	30.1	31.3

7/27/11 19:00	859	23.1	30.8	45	30.8	44	31.5	31.2	30.1	30.8
7/27/11 20:00	860	20.8	29.3	47	30.1	44	30.9	30.9	29.8	30.2
7/27/11 21:00	861	18.9	28.2	47	29.3	43	30.2	30.5	29.4	29.5
7/27/11 22:00	862	17.5	27.5	47	28.7	42	29.5	29.9	28.8	28.8
7/27/11 23:00	863	16.5	26.8	47	28.0	42	28.8	29.3	28.2	28.2
7/28/11 0:00	864	15.6	26.2	47	27.3	42	28.1	28.6	27.6	27.5
7/28/11 1:00	865	15.0	25.6	47	26.7	42	27.4	28.0	27.0	26.8
7/28/11 2:00	866	14.5	25.1	47	26.1	43	26.8	27.5	26.4	26.2
7/28/11 3:00	867	14.1	24.6	48	25.5	43	26.2	26.9	25.8	25.6
7/28/11 4:00	868	13.8	24.1	48	25.0	43	25.7	26.3	25.2	25.0
7/28/11 5:00	869	13.4	23.6	48	24.5	43	25.1	25.7	24.6	24.5
7/28/11 6:00	870	13.4	23.3	48	24.0	43	24.6	25.2	24.1	24.0
7/28/11 7:00	871	14.2	23.3	48	23.7	44	24.2	24.8	23.7	23.6
7/28/11 8:00	872	16.1	23.6	48	23.7	44	24.1	24.5	23.4	23.4
7/28/11 9:00	873	18.9	24.4	46	24.1	45	24.1	24.4	23.2	23.4
7/28/11 10:00	874	22.1	25.6	45	24.9	44	24.6	24.7	23.4	23.8
7/28/11 11:00	875	24.3	26.9	43	25.9	44	25.3	25.2	23.9	24.4
7/28/11 12:00	876	26.0	29.0	41	27.7	43	26.5	26.1	24.7	25.5
7/28/11 13:00	877	27.3	31.8	38	29.7	42	28.4	27.5	26.1	27.3
7/28/11 14:00	878	27.9	34.5	36	31.6	40	30.7	29.1	27.7	29.5
7/28/11 15:00	879	28.6	35.9	35	31.8	41	32.4	30.3	29.0	31.3
7/28/11 16:00	880	29.2	35.7	37	31.5	43	33.3	31.0	29.7	32.3
7/28/11 17:00	881	28.9	33.9	40	31.5	43	33.1	31.4	30.2	32.2
7/28/11 18:00	882	27.2	32.6	42	31.4	43	32.7	31.5	30.4	31.9
7/28/11 19:00	883	25.1	31.4	44	31.4	43	32.2	31.7	30.6	31.5
7/28/11 20:00	884	22.8	29.9	46	30.8	44	31.5	31.5	30.4	30.9
7/28/11 21:00	885	20.4	28.9	47	30.1	44	30.8	31.1	30.1	30.2
7/28/11 22:00	886	19.0	28.2	46	29.5	43	30.2	30.6	29.6	29.6
7/28/11 23:00	887	18.1	27.6	46	28.9	43	29.6	30.1	29.0	28.9
7/29/11 0:00	888	17.5	27.0	47	28.3	43	28.9	29.5	28.4	28.3
7/29/11 1:00	889	16.9	26.5	47	27.8	43	28.4	28.9	27.9	27.7
7/29/11 2:00	890	16.4	26.0	47	27.2	43	27.8	28.4	27.3	27.2
7/29/11 3:00	891	15.9	25.5	48	26.7	43	27.2	27.8	26.8	26.6
7/29/11 4:00	892	15.5	25.1	48	26.2	43	26.7	27.3	26.3	26.1
7/29/11 5:00	893	15.1	24.6	48	25.7	44	26.2	26.8	25.8	25.5
7/29/11 6:00	894	14.9	24.3	48	25.2	44	25.7	26.3	25.2	25.1
7/29/11 7:00	895	15.5	24.3	48	25.0	44	25.3	25.9	24.8	24.7
7/29/11 8:00	896	17.7	24.6	47	25.0	44	25.2	25.6	24.5	24.5
7/29/11 9:00	897	20.9	25.4	46	25.4	44	25.3	25.6	24.4	24.5
7/29/11 10:00	898	25.2	26.6	44	26.2	44	25.8	25.8	24.6	24.9
7/29/11 11:00	899	27.9	28.1	42	27.4	43	26.5	26.3	25.1	25.6
7/29/11 12:00	900	29.9	30.3	39	29.3	42	27.8	27.4	26.0	26.8
7/29/11 13:00	901	31.4	33.3	36	31.6	40	29.8	28.8	27.4	28.7
7/29/11 14:00	902	32.5	36.1	35	33.7	39	32.2	30.7	29.2	31.0
7/29/11 15:00	903	33.2	37.6	35	33.9	41	34.1	31.9	30.6	33.0
7/29/11 16:00	904	33.6	37.5	36	33.6	42	35.1	32.7	31.4	34.1
7/29/11 17:00	905	33.6	36.0	40	33.9	43	35.1	33.3	32.1	34.2
7/29/11 18:00	906	33.9	34.5	43	33.9	43	34.7	33.7	32.6	33.9
7/29/11 19:00	907	32.2	33.4	44	33.7	43	34.3	33.9	32.7	33.6
7/29/11 20:00	908	29.1	31.9	47	33.1	44	33.7	33.7	32.6	33.1
7/29/11 21:00	909	24.7	30.9	48	32.4	45	33.1	33.3	32.2	32.4

7/29/11 22:00	910	23.1	30.2	47	31.8	44	32.4	32.8	31.8	31.8
7/29/11 23:00	911	21.9	29.6	47	31.3	43	31.8	32.3	31.2	31.2
7/30/11 0:00	912	21.0	29.0	47	30.6	43	31.2	31.7	30.7	30.6
7/30/11 1:00	913	20.1	28.5	47	30.1	42	30.6	31.2	30.1	30.0
7/30/11 2:00	914	20.2	27.9	47	29.5	42	30.0	30.6	29.5	29.4
7/30/11 3:00	915	19.6	27.3	47	29.0	42	29.5	30.1	29.0	28.9
7/30/11 4:00	916	19.9	26.9	47	28.5	42	29.0	29.5	28.5	28.3
7/30/11 5:00	917	19.3	26.5	47	28.0	42	28.5	29.0	28.0	27.8
7/30/11 6:00	918	20.9	26.2	47	27.7	43	28.0	28.6	27.5	27.4
7/30/11 7:00	919	22.0	26.3	47	27.5	43	27.7	28.3	27.1	27.1
7/30/11 8:00	920	24.7	26.6	46	27.6	43	27.7	28.1	26.9	27.0
7/30/11 9:00	921	27.2	27.6	45	28.0	43	27.8	28.1	26.9	27.1
7/30/11 10:00	922	31.0	28.9	42	28.9	42	28.4	28.3	27.1	27.5
7/30/11 11:00	923	33.0	30.4	40	30.1	41	29.2	28.9	27.6	28.3
7/30/11 12:00	924	33.7	32.8	38	32.1	40	30.5	30.0	28.6	29.5
7/30/11 13:00	925	34.3	35.8	35	34.4	38	32.5	31.6	30.1	31.4
7/30/11 14:00	926	35.0	38.6	33	36.5	37	35.0	33.4	31.9	33.8
7/30/11 15:00	927	35.6	40.0	33	36.6	39	36.9	34.6	33.3	35.8
7/30/11 16:00	928	36.3	39.9	35	36.3	40	37.9	35.3	34.1	36.9
7/30/11 17:00	929	36.0	38.0	38	36.4	41	37.6	35.9	34.7	36.8
7/30/11 18:00	930	35.4	36.6	40	36.4	40	37.2	36.2	35.1	36.4
7/30/11 19:00	931	33.9	35.5	41	36.1	41	36.7	36.3	35.2	36.0
7/30/11 20:00	932	30.3	34.0	44	35.4	42	36.1	36.1	35.0	35.5
7/30/11 21:00	933	26.8	33.0	45	34.7	43	35.4	35.7	34.6	34.8
7/30/11 22:00	934	25.3	32.3	45	34.1	42	34.8	35.1	34.1	34.1
7/30/11 23:00	935	23.5	31.6	44	33.5	42	34.1	34.6	33.5	33.5
7/31/11 0:00	936	22.2	30.9	44	32.8	41	33.4	34.0	32.9	32.8
7/31/11 1:00	937	20.9	30.3	44	32.1	41	32.7	33.3	32.3	32.1
7/31/11 2:00	938	19.8	29.6	44	31.5	41	32.1	32.7	31.6	31.5
7/31/11 3:00	939	18.7	29.0	44	30.8	41	31.4	32.0	30.9	30.8
7/31/11 4:00	940	18.5	28.4	44	30.1	41	30.7	31.3	30.3	30.1
7/31/11 5:00	941	20.6	27.8	44	29.6	41	30.1	30.7	29.7	29.5
7/31/11 6:00	942	21.6	27.5	44	29.2	40	29.6	30.2	29.1	29.0
7/31/11 7:00	943	20.2	27.6	43	28.9	41	29.2	29.8	28.7	28.6
7/31/11 8:00	944	21.9	27.9	43	28.9	41	29.0	29.5	28.3	28.3
7/31/11 9:00	945	25.7	28.8	42	29.3	41	29.2	29.4	28.2	28.4
7/31/11 10:00	946	29.8	30.2	40	30.2	40	29.7	29.7	28.4	28.9
7/31/11 11:00	947	32.1	31.8	38	31.5	39	30.5	30.2	29.0	29.6
7/31/11 12:00	948	33.7	34.0	36	33.4	38	31.9	31.3	30.0	30.9
7/31/11 13:00	949	35.2	37.1	33	35.7	37	33.9	32.9	31.4	32.8
7/31/11 14:00	950	36.1	39.9	31	37.8	36	36.3	34.7	33.2	35.1
7/31/11 15:00	951	36.8	41.2	31	38.0	37	38.2	35.9	34.6	37.1
7/31/11 16:00	952	36.7	41.0	32	37.6	38	39.1	36.6	35.4	38.1
7/31/11 17:00	953	36.7	39.3	35	37.6	39	38.9	37.2	36.0	38.1
7/31/11 18:00	954	36.2	37.8	37	37.6	38	38.4	37.5	36.3	37.7
7/31/11 19:00	955	34.4	36.4	39	37.2	39	37.9	37.5	36.3	37.2
7/31/11 20:00	956	29.2	34.9	42	36.4	41	37.2	37.1	36.1	36.5
7/31/11 21:00	957	25.9	33.7	42	35.6	40	36.4	36.6	35.6	35.8
7/31/11 22:00	958	24.5	33.0	41	34.8	39	35.6	36.0	34.9	35.0
7/31/11 23:00	959	22.8	32.2	41	34.1	39	34.9	35.3	34.3	34.3
8/1/11 0:00	960	21.8	31.5	41	33.4	39	34.1	34.6	33.6	33.5



8/1/11 1:00	961	21.1	30.8	41	32.7	38	33.4	34.0	32.9	32.8
8/1/11 2:00	962	19.6	30.2	41	32.0	39	32.7	33.3	32.2	32.1
8/1/11 3:00	963	18.3	29.5	41	31.3	39	32.0	32.6	31.5	31.4
8/1/11 4:00	964	17.6	28.9	41	30.6	38	31.3	31.9	30.8	30.7
8/1/11 5:00	965	16.8	28.3	41	29.9	39	30.6	31.2	30.2	30.0
8/1/11 6:00	966	16.3	27.8	41	29.3	39	29.9	30.5	29.5	29.3
8/1/11 7:00	967	16.7	27.7	41	28.9	39	29.4	30.0	28.9	28.7
8/1/11 8:00	968	17.8	28.2	40	28.8	39	29.1	29.6	28.5	28.5
8/1/11 9:00	969	19.1	29.0	40	29.2	40	29.2	29.5	28.3	28.5
8/1/11 10:00	970	20.5	30.4	38	30.0	39	29.6	29.6	28.4	28.8
8/1/11 11:00	971	22.5	32.3	36	31.4	39	30.6	30.3	29.0	29.7
8/1/11 12:00	972	23.0	33.9	35	32.8	38	31.7	31.2	29.8	30.7
8/1/11 13:00	973	23.2	36.5	32	34.7	37	33.3	32.4	31.0	32.3
8/1/11 14:00	974	23.8	39.0	30	36.5	36	35.4	33.9	32.5	34.2
8/1/11 15:00	975	23.1	40.3	29	36.7	36	36.9	34.9	33.6	35.9
8/1/11 16:00	976	21.9	39.3	30	36.2	36	37.4	35.5	34.2	36.5
8/1/11 17:00	977	22.2	37.6	31	36.0	36	37.1	35.8	34.6	36.3
8/1/11 18:00	978	22.1	36.1	32	35.5	35	36.6	35.8	34.7	35.8
8/1/11 19:00	979	20.8	34.5	33	34.8	35	35.9	35.5	34.4	35.2
8/1/11 20:00	980	19.3	32.7	35	33.7	36	34.9	34.9	33.9	34.3
8/1/11 21:00	981	18.6	31.6	36	32.9	36	34.0	34.2	33.2	33.4
8/1/11 22:00	982	18.4	30.8	37	32.2	36	33.2	33.6	32.5	32.6
8/1/11 23:00	983	18.3	30.2	37	31.6	36	32.4	32.9	31.8	31.8
8/2/11 0:00	984	17.5	29.6	38	31.0	37	31.8	32.2	31.2	31.2
8/2/11 1:00	985	17.1	29.1	40	30.4	38	31.1	31.6	30.6	30.5
8/2/11 2:00	986	17.4	28.6	41	29.8	39	30.5	31.0	30.0	29.9
8/2/11 3:00	987	17.3	28.2	42	29.3	40	30.0	30.5	29.4	29.4
8/2/11 4:00	988	17.2	27.7	43	28.8	40	29.4	30.0	28.9	28.8
8/2/11 5:00	989	17.4	27.3	44	28.4	41	29.0	29.5	28.4	28.3
8/2/11 6:00	990	17.5	26.9	45	28.0	42	28.5	29.0	28.0	27.9
8/2/11 7:00	991	17.9	26.8	45	27.8	42	28.1	28.7	27.6	27.5
8/2/11 8:00	992	18.0	26.8	45	27.7	42	27.9	28.4	27.2	27.2
8/2/11 9:00	993	18.8	27.7	43	28.0	42	27.9	28.2	27.1	27.2
8/2/11 10:00	994	19.8	28.4	43	28.3	42	28.2	28.3	27.1	27.4
8/2/11 11:00	995	21.6	30.9	38	29.8	40	29.0	28.8	27.6	28.1
8/2/11 12:00	996	22.2	32.1	37	31.1	40	30.1	29.7	28.3	29.1
8/2/11 13:00	997	23.0	33.7	35	32.3	39	31.3	30.6	29.3	30.4
8/2/11 14:00	998	23.1	33.7	36	32.4	39	31.9	31.3	30.0	31.0
8/2/11 15:00	999	23.7	35.5	33	33.3	38	33.1	32.0	30.7	32.2
8/2/11 16:00	1000	24.8	37.4	31	33.6	38	34.4	32.6	31.4	33.5
8/2/11 17:00	1001	23.9	35.2	35	33.4	38	34.5	33.1	31.9	33.7
8/2/11 18:00	1002	24.2	33.9	36	33.3	38	34.1	33.3	32.2	33.3
8/2/11 19:00	1003	23.1	32.7	37	32.9	39	33.6	33.3	32.1	32.9
8/2/11 20:00	1004	21.0	31.0	39	32.0	39	32.9	32.9	31.9	32.2
8/2/11 21:00	1005	19.6	30.0	40	31.4	39	32.1	32.4	31.4	31.5
8/2/11 22:00	1006	18.5	29.3	41	30.7	39	31.4	31.8	30.8	30.8
8/2/11 23:00	1007	17.7	28.6	41	30.0	39	30.7	31.2	30.2	30.1
8/3/11 0:00	1008	16.9	28.0	42	29.4	40	30.1	30.6	29.6	29.4
8/3/11 1:00	1009	16.3	27.5	42	28.7	40	29.4	30.0	28.9	28.8
8/3/11 2:00	1010	15.8	26.9	42	28.1	40	28.8	29.4	28.3	28.2
8/3/11 3:00	1011	15.3	26.4	43	27.5	40	28.2	28.8	27.7	27.6

8/3/11 4:00	1012	14.9	25.9	43	27.0	40	27.6	28.2	27.1	27.0
8/3/11 5:00	1013	14.4	25.4	43	26.4	40	27.0	27.6	26.6	26.4
8/3/11 6:00	1014	14.2	25.0	44	25.9	41	26.4	27.1	26.0	25.8
8/3/11 7:00	1015	14.5	24.9	43	25.6	41	26.0	26.6	25.5	25.3
8/3/11 8:00	1016	16.7	25.2	43	25.5	41	25.8	26.3	25.2	25.1
8/3/11 9:00	1017	20.4	25.9	42	25.9	41	25.9	26.2	25.0	25.1
8/3/11 10:00	1018	24.8	27.1	40	26.8	40	26.3	26.4	25.2	25.5
8/3/11 11:00	1019	26.7	28.6	38	28.0	39	27.1	26.9	25.7	26.2
8/3/11 12:00	1020	27.6	30.9	36	30.1	38	28.5	28.0	26.7	27.5
8/3/11 13:00	1021	27.9	34.3	32	32.5	36	30.6	29.7	28.2	29.5
8/3/11 14:00	1022	28.1	37.2	30	34.7	35	33.2	31.5	30.0	32.0
8/3/11 15:00	1023	28.7	38.6	30	34.7	36	35.1	32.7	31.4	34.0
8/3/11 16:00	1024	29.1	38.3	31	34.2	38	36.0	33.4	32.2	35.0
8/3/11 17:00	1025	29.7	36.2	34	33.9	37	35.7	33.8	32.7	34.9
8/3/11 18:00	1026	29.9	34.7	36	33.9	37	35.2	34.1	33.0	34.4
8/3/11 19:00	1027	28.7	33.4	37	33.6	37	34.6	34.1	33.0	33.9
8/3/11 20:00	1028	26.4	32.0	40	33.0	39	33.9	33.9	32.8	33.3
8/3/11 21:00	1029	23.2	31.0	40	32.4	39	33.2	33.4	32.4	32.6
8/3/11 22:00	1030	21.7	30.3	40	31.8	39	32.5	32.9	31.8	31.9
8/3/11 23:00	1031	20.8	29.6	41	31.2	39	31.9	32.3	31.3	31.3
8/4/11 0:00	1032	20.1	29.0	41	30.6	39	31.2	31.8	30.7	30.6
8/4/11 1:00	1033	20.0	28.4	41	30.0	39	30.6	31.2	30.1	30.0
8/4/11 2:00	1034	22.8	28.0	42	29.6	39	30.1	30.7	29.6	29.5
8/4/11 3:00	1035	22.5	27.5	42	29.2	39	29.6	30.2	29.1	29.0
8/4/11 4:00	1036	22.3	27.1	42	28.7	39	29.2	29.7	28.6	28.5
8/4/11 5:00	1037	22.0	26.6	42	28.3	39	28.7	29.3	28.2	28.1
8/4/11 6:00	1038	21.7	26.2	41	27.9	38	28.3	28.8	27.7	27.6
8/4/11 7:00	1039	21.6	26.3	40	27.7	38	27.9	28.4	27.3	27.3
8/4/11 8:00	1040	22.9	26.5	40	27.6	38	27.8	28.2	27.1	27.1
8/4/11 9:00	1041	24.2	27.4	38	27.9	38	27.8	28.1	26.9	27.1
8/4/11 10:00	1042	26.7	28.6	36	28.7	37	28.3	28.3	27.1	27.5
8/4/11 11:00	1043	28.9	30.1	35	29.9	36	29.0	28.9	27.6	28.2
8/4/11 12:00	1044	30.5	32.5	32	32.0	35	30.4	30.0	28.6	29.4
8/4/11 13:00	1045	32.1	35.8	30	34.4	33	32.5	31.6	30.1	31.4
8/4/11 14:00	1046	33.7	38.8	28	36.7	32	35.1	33.4	31.9	33.9
8/4/11 15:00	1047	34.1	40.4	27	36.8	34	37.1	34.7	33.4	36.0
8/4/11 16:00	1048	35.0	40.3	29	36.3	35	38.2	35.4	34.2	37.2
8/4/11 17:00	1049	35.3	38.5	31	36.4	35	37.9	36.0	34.8	37.1
8/4/11 18:00	1050	34.3	36.8	33	36.4	35	37.4	36.4	35.2	36.7
8/4/11 19:00	1051	33.1	35.4	35	36.0	36	36.9	36.4	35.3	36.2
8/4/11 20:00	1052	29.1	33.9	38	35.3	37	36.1	36.1	35.0	35.5
8/4/11 21:00	1053	25.4	32.8	38	34.5	38	35.4	35.6	34.5	34.8
8/4/11 22:00	1054	23.8	32.1	38	33.9	37	34.6	35.0	34.0	34.0
8/4/11 23:00	1055	22.7	31.3	38	33.2	37	33.9	34.4	33.3	33.3
8/5/11 0:00	1056	21.5	30.7	39	32.5	37	33.2	33.7	32.7	32.6
8/5/11 1:00	1057	20.2	30.0	39	31.8	37	32.5	33.1	32.0	31.9
8/5/11 2:00	1058	19.7	29.4	39	31.2	37	31.8	32.4	31.4	31.2
8/5/11 3:00	1059	19.1	28.8	39	30.5	37	31.2	31.8	30.7	30.6
8/5/11 4:00	1060	18.4	28.3	39	29.9	37	30.5	31.1	30.1	29.9
8/5/11 5:00	1061	18.0	27.7	39	29.3	37	29.9	30.5	29.5	29.3
8/5/11 6:00	1062	17.6	27.3	40	28.7	37	29.3	29.9	28.9	28.7

8/5/11 7:00	1063	18.4	27.2	39	28.4	38	28.9	29.4	28.3	28.2
8/5/11 8:00	1064	21.1	27.5	39	28.4	38	28.7	29.1	28.0	28.0
8/5/11 9:00	1065	27.9	29.6	36	29.7	37	29.3	29.4	28.1	28.5
8/5/11 10:00	1066	31.7	32.5	33	32.1	35	30.8	30.4	29.0	29.8
8/5/11 11:00	1067	33.4	35.6	31	34.4	34	32.6	31.8	30.4	31.5
8/5/11 12:00	1068	33.7	39.2	28	36.9	33	35.1	33.7	32.2	33.9
8/5/11 13:00	1069	34.1	41.5	27	38.1	33	37.4	35.3	33.9	36.2
8/5/11 14:00	1070	34.3	42.2	28	37.8	34	38.9	36.3	35.0	37.8
8/5/11 15:00	1071	33.6	41.0	30	37.6	35	39.2	37.0	35.7	38.4
8/5/11 16:00	1072	33.0	39.0	32	37.6	35	38.8	37.4	36.2	38.0
8/5/11 17:00	1073	31.7	37.6	33	37.3	35	38.2	37.5	36.4	37.5
8/5/11 18:00	1074	29.6	35.9	35	36.6	37	37.6	37.3	36.2	36.9
8/5/11 19:00	1075	26.2	34.4	37	35.8	37	36.7	36.8	35.8	36.1
8/5/11 20:00	1076	24.2	33.5	37	35.1	37	35.9	36.2	35.2	35.3
8/5/11 21:00	1077	22.7	32.7	38	34.4	37	35.2	35.6	34.6	34.6
8/5/11 22:00	1078	21.8	32.0	38	33.6	37	34.4	34.9	33.9	33.8
8/5/11 23:00	1079	21.0	31.3	38	33.0	37	33.7	34.3	33.2	33.1
8/6/11 0:00	1080	20.6	30.7	39	32.4	37	33.1	33.6	32.6	32.5
8/6/11 1:00	1081	19.7	30.0	39	31.8	37	32.4	33.0	31.9	31.8
8/6/11 2:00	1082	19.3	29.4	39	31.1	38	31.7	32.3	31.3	31.1
8/6/11 3:00	1083	18.9	28.9	40	30.6	38	31.1	31.7	30.7	30.5
8/6/11 4:00	1084	18.4	28.4	40	30.0	38	30.5	31.1	30.1	29.9
8/6/11 5:00	1085	18.2	28.0	41	29.5	39	30.0	30.6	29.5	29.4
8/6/11 6:00	1086	19.3	28.3	40	29.4	39	29.7	30.2	29.1	29.0
8/6/11 7:00	1087	20.3	28.9	40	29.5	39	29.6	30.0	28.9	28.9
8/6/11 8:00	1088	22.5	30.1	38	30.2	39	29.9	30.1	28.9	29.1
8/6/11 9:00	1089	24.4	31.5	37	31.1	39	30.5	30.4	29.2	29.7
8/6/11 10:00	1090	25.7	33.6	35	32.8	38	31.6	31.3	29.9	30.6
8/6/11 11:00	1091	26.2	36.3	32	35.0	36	33.3	32.6	31.2	32.2
8/6/11 12:00	1092	25.7	39.4	29	37.0	35	35.5	34.2	32.7	34.3
8/6/11 13:00	1093	24.8	41.5	27	38.0	34	37.5	35.7	34.3	36.4
8/6/11 14:00	1094	24.9	42.1	27	37.4	35	38.8	36.4	35.1	37.8
8/6/11 15:00	1095	23.8	40.3	28	36.8	35	38.9	36.7	35.5	38.1
8/6/11 16:00	1096	22.1	37.6	30	36.4	35	38.1	36.8	35.7	37.3
8/6/11 17:00	1097	21.2	36.0	31	35.8	34	37.1	36.6	35.5	36.5
8/6/11 18:00	1098	20.4	34.2	32	35.0	35	36.2	36.1	35.1	35.6
8/6/11 19:00	1099	19.1	32.6	34	34.0	35	35.2	35.4	34.4	34.6
8/6/11 20:00	1100	19.0	31.8	35	33.3	35	34.3	34.7	33.6	33.7
8/6/11 21:00	1101	19.0	31.1	36	32.6	36	33.5	34.0	32.9	32.9
8/6/11 22:00	1102	18.9	30.5	37	32.0	37	32.8	33.3	32.3	32.2
8/6/11 23:00	1103	18.7	30.0	38	31.5	38	32.2	32.7	31.7	31.6
8/7/11 0:00	1104	18.5	29.4	40	31.0	38	31.6	32.1	31.1	31.0
8/7/11 1:00	1105	18.2	28.9	41	30.4	39	31.0	31.6	30.5	30.4
8/7/11 2:00	1106	17.9	28.4	41	29.9	40	30.5	31.0	30.0	29.9
8/7/11 3:00	1107	17.7	27.9	42	29.4	40	29.9	30.5	29.4	29.3
8/7/11 4:00	1108	17.6	27.5	43	28.9	40	29.4	30.0	28.9	28.8
8/7/11 5:00	1109	17.6	27.3	43	28.6	40	29.0	29.5	28.5	28.3
8/7/11 6:00	1110	18.1	27.3	42	28.3	40	28.7	29.2	28.1	28.0
8/7/11 7:00	1111	18.8	27.5	41	28.2	40	28.5	28.9	27.7	27.8
8/7/11 8:00	1112	19.7	28.7	38	28.7	39	28.6	28.8	27.7	27.9
8/7/11 9:00	1113	21.4	30.1	36	29.7	37	29.2	29.1	27.9	28.3

8/7/11 10:00	1114	22.3	32.1	33	31.4	36	30.2	29.9	28.6	29.3
8/7/11 11:00	1115	23.3	34.7	30	33.5	34	31.8	31.2	29.7	30.8
8/7/11 12:00	1116	24.0	38.4	27	36.0	32	34.3	32.9	31.4	33.1
8/7/11 13:00	1117	24.4	40.7	25	37.1	32	36.6	34.5	33.1	35.4
8/7/11 14:00	1118	24.4	41.0	25	36.4	33	38.0	35.3	34.0	36.9
8/7/11 15:00	1119	24.4	39.5	27	35.9	33	38.1	35.7	34.5	37.2
8/7/11 16:00	1120	24.1	37.1	29	35.6	33	37.3	35.9	34.8	36.6
8/7/11 17:00	1121	23.4	35.5	29	35.1	33	36.5	35.8	34.7	35.8
8/7/11 18:00	1122	21.4	33.7	30	34.3	33	35.5	35.3	34.3	34.9
8/7/11 19:00	1123	19.4	32.1	31	33.2	33	34.5	34.7	33.6	33.9
8/7/11 20:00	1124	18.1	30.9	32	32.4	33	33.5	33.9	32.9	33.0
8/7/11 21:00	1125	17.2	30.0	32	31.5	32	32.6	33.1	32.1	32.0
8/7/11 22:00	1126	16.4	29.1	32	30.7	32	31.7	32.2	31.2	31.1
8/7/11 23:00	1127	14.9	28.3	32	29.8	32	30.8	31.4	30.4	30.3
8/8/11 0:00	1128	13.8	27.6	32	28.9	32	29.9	30.6	29.5	29.4
8/8/11 1:00	1129	13.1	26.9	33	28.1	33	29.1	29.7	28.7	28.5
8/8/11 2:00	1130	12.7	26.2	34	27.4	33	28.3	28.9	27.9	27.7
8/8/11 3:00	1131	12.3	25.5	34	26.6	34	27.5	28.2	27.1	27.0
8/8/11 4:00	1132	12.0	24.9	35	25.9	34	26.8	27.4	26.4	26.2
8/8/11 5:00	1133	12.2	24.5	36	25.4	34	26.2	26.8	25.8	25.6
8/8/11 6:00	1134	14.2	24.6	36	25.2	35	25.7	26.3	25.2	25.1
8/8/11 7:00	1135	17.0	24.9	35	25.2	35	25.6	26.0	24.9	24.9
8/8/11 8:00	1136	20.1	26.2	34	25.9	35	25.8	26.0	24.8	25.1
8/8/11 9:00	1137	22.2	27.5	33	26.9	35	26.4	26.4	25.1	25.6
8/8/11 10:00	1138	23.5	29.5	31	28.7	34	27.5	27.2	25.8	26.5
8/8/11 11:00	1139	24.8	32.3	29	30.9	33	29.2	28.5	27.1	28.2
8/8/11 12:00	1140	26.8	36.1	26	33.5	31	31.7	30.3	28.8	30.5
8/8/11 13:00	1141	27.2	38.5	25	34.7	31	34.2	32.0	30.5	33.0
8/8/11 14:00	1142	28.3	39.6	25	34.5	32	36.0	33.0	31.7	34.9
8/8/11 15:00	1143	27.0	38.0	27	34.0	33	36.3	33.6	32.4	35.4
8/8/11 16:00	1144	26.4	35.5	29	33.9	33	35.6	34.0	32.9	34.8
8/8/11 17:00	1145	26.0	33.8	30	33.6	32	34.9	34.1	33.0	34.2
8/8/11 18:00	1146	24.0	32.3	31	32.9	33	34.1	33.8	32.7	33.5
8/8/11 19:00	1147	21.2	30.8	32	32.0	33	33.2	33.3	32.2	32.6
8/8/11 20:00	1148	19.4	29.9	33	31.3	33	32.3	32.6	31.6	31.7
8/8/11 21:00	1149	17.6	29.1	33	30.5	33	31.5	31.9	30.9	30.9
8/8/11 22:00	1150	16.8	28.4	34	29.7	33	30.7	31.2	30.2	30.1
8/8/11 23:00	1151	18.3	27.7	34	29.1	33	30.0	30.5	29.5	29.4
8/9/11 0:00	1152	19.2	27.1	34	28.5	33	29.3	29.9	28.8	28.7
8/9/11 1:00	1153	18.7	26.5	34	28.0	33	28.7	29.2	28.2	28.1
8/9/11 2:00	1154	18.1	26.0	34	27.4	33	28.1	28.7	27.6	27.5
8/9/11 3:00	1155	17.6	25.5	35	26.9	34	27.5	28.1	27.0	26.9
8/9/11 4:00	1156	17.0	25.0	35	26.4	34	27.0	27.5	26.5	26.4
8/9/11 5:00	1157	16.8	24.6	34	25.9	34	26.5	27.0	26.0	25.8
8/9/11 6:00	1158	17.3	24.7	34	25.7	34	26.1	26.6	25.5	25.5
8/9/11 7:00	1159	18.7	25.1	33	25.7	34	25.9	26.4	25.2	25.2
8/9/11 8:00	1160	21.0	26.4	31	26.3	33	26.2	26.4	25.2	25.4
8/9/11 9:00	1161	23.7	27.6	31	27.3	33	26.8	26.7	25.5	25.9
8/9/11 10:00	1162	24.8	29.8	29	29.1	32	27.9	27.5	26.2	26.9
8/9/11 11:00	1163	26.0	32.8	27	31.6	31	29.7	29.0	27.6	28.6
8/9/11 12:00	1164	27.3	36.6	24	34.3	29	32.4	31.0	29.4	31.2

8/9/11 13:00	1165	28.5	39.1	23	35.6	29	35.0	32.7	31.3	33.8
8/9/11 14:00	1166	29.4	39.9	23	35.0	31	36.6	33.6	32.3	35.5

### 10.3 ANEXO AO CAPÍTULO 7 – APLICAÇÃO EM OBRA

Tabela 10.4 – Dados obtidos durante a Fase 1 da monitorização em obra, (Anexo às Figuras 7.7 e 7.8).

QUARTOS 1 e 2				QUARTOS 3 e 4			
DATA	T EXTERIOR (°C)	T INTERIOR REF (°C)	T INTERIOR PCM (°C)	DATA	T EXTERIOR (°C)	T INTERIOR REF (°C)	T INTERIOR PCM (°C)
3/1/12 9:22	13.2	18.9	18.5	2/24/12 16:28	18.2	18.4	18.3
3/1/12 9:27	13.5	19.1	19.0	2/24/12 16:58	18.1	18.3	18.3
3/1/12 9:32	13.4	19.3	19.2	2/24/12 17:28	17.6	18.2	18.2
3/1/12 9:37	13.9	19.3	19.3	2/24/12 17:58	17.1	18.1	18.1
3/1/12 9:42	13.2	19.4	19.5	2/24/12 18:28	16.8	18.0	18.1
3/1/12 9:47	13.9	19.5	19.6	2/24/12 18:58	16.0	17.9	18.0
3/1/12 9:52	14.0	19.6	19.7	2/24/12 19:28	15.6	17.9	17.9
3/1/12 9:57	14.1	19.6	19.7	2/24/12 19:58	15.5	17.8	17.9
3/1/12 10:02	14.2	19.6	19.8	2/24/12 20:28	15.6	17.8	17.9
3/1/12 10:07	14.0	19.7	19.7	2/24/12 20:58	15.4	17.8	17.9
3/1/12 10:12	14.1	19.8	19.8	2/24/12 21:28	15.2	17.7	17.8
3/1/12 10:17	14.6	19.8	19.9	2/24/12 21:58	15.4	17.7	17.8
3/1/12 10:22	14.8	19.8	19.9	2/24/12 22:28	15.4	17.7	17.8
3/1/12 10:27	14.9	19.8	20.0	2/24/12 22:58	15.5	17.6	17.8
3/1/12 10:32	15.2	19.9	20.0	2/24/12 23:28	15.6	17.6	17.7
3/1/12 10:37	15.3	19.9	20.0	2/24/12 23:58	15.5	17.6	17.7
3/1/12 10:42	15.4	19.9	20.1	2/25/12 0:28	15.5	17.6	17.7
3/1/12 10:47	15.0	20.0	20.1	2/25/12 0:58	15.4	17.6	17.7
3/1/12 10:52	15.2	20.0	20.1	2/25/12 1:28	15.2	17.6	17.7
3/1/12 10:57	15.3	20.0	20.1	2/25/12 1:58	15.4	17.5	17.7
3/1/12 11:02	14.8	20.0	20.1	2/25/12 2:28	15.1	17.5	17.6
3/1/12 11:07	15.3	20.0	20.2	2/25/12 2:58	15.1	17.5	17.6
3/1/12 11:12	15.2	20.0	20.2	2/25/12 3:28	15.0	17.5	17.6
3/1/12 11:17	15.0	20.0	20.1	2/25/12 3:58	14.9	17.5	17.6
3/1/12 11:22	15.1	20.0	20.2	2/25/12 4:28	15.0	17.5	17.6
3/1/12 11:27	15.0	20.0	20.2	2/25/12 4:58	14.9	17.5	17.6
3/1/12 11:32	15.2	20.0	20.2	2/25/12 5:28	14.9	17.5	17.6
3/1/12 11:37	15.3	20.0	20.2	2/25/12 5:58	14.8	17.4	17.6
3/1/12 11:42	15.1	20.1	20.2	2/25/12 6:28	14.6	17.4	17.6
3/1/12 11:47	15.3	20.1	20.3	2/25/12 6:58	14.6	17.4	17.5
3/1/12 11:52	15.6	20.1	20.3	2/25/12 7:28	14.5	17.4	17.5
3/1/12 11:57	16.0	20.2	20.3	2/25/12 7:58	14.4	17.4	17.5
3/1/12 12:02	15.8	20.2	20.4	2/25/12 8:28	14.0	17.4	17.5
3/1/12 12:07	16.2	20.2	20.4	2/25/12 8:58	14.5	17.4	17.5
3/1/12 12:12	15.9	20.2	20.4	2/25/12 9:28	14.7	17.4	17.5
3/1/12 12:17	15.9	20.3	20.4	2/25/12 9:58	14.6	17.4	17.5
3/1/12 12:22	16.1	20.3	20.4	2/25/12 10:28	14.6	17.4	17.6
3/1/12 12:27	15.9	20.3	20.4	2/25/12 10:58	14.9	17.4	17.6
3/1/12 12:32	16.1	20.2	20.4	2/25/12 11:28	14.8	17.4	17.6

3/1/12 12:37	16.5	20.3	20.4	2/25/12 11:58	15.3	17.5	17.6
3/1/12 12:42	17.0	20.4	20.6	2/25/12 12:28	15.4	17.5	17.7
3/1/12 12:47	16.9	20.3	20.4	2/25/12 12:58	15.7	17.6	17.7
3/1/12 12:52	16.5	20.3	20.4	2/25/12 13:28	15.9	17.6	17.7
3/1/12 12:57	16.7	20.3	20.4	2/25/12 13:58	15.9	17.7	17.8
3/1/12 13:02	16.7	20.3	20.4	2/25/12 14:28	16.0	17.8	18.0
3/1/12 13:07	16.6	20.3	20.5	2/25/12 14:58	16.5	18.0	18.2
3/1/12 13:12	16.8	20.3	20.5	2/25/12 15:28	16.9	18.1	18.3
3/1/12 13:17	16.3	20.3	20.5	2/25/12 15:58	17.0	18.1	18.3
3/1/12 13:22	16.7	20.3	20.5	2/25/12 16:28	17.1	18.2	18.5
3/1/12 13:27	16.4	20.3	20.4	2/25/12 16:58	17.3	18.1	18.4
3/1/12 13:32	16.6	20.3	20.4	2/25/12 17:28	17.2	18.1	18.3
3/1/12 13:37	16.3	20.3	20.4	2/25/12 17:58	16.8	17.9	18.1
3/1/12 13:42	16.4	20.3	20.4	2/25/12 18:28	16.3	17.7	17.9
3/1/12 13:47	16.6	20.4	20.5	2/25/12 18:58	15.9	17.6	17.8
3/1/12 13:52	17.1	20.5	20.7	2/25/12 19:28	15.4	17.6	17.8
3/1/12 13:57	17.7	20.5	20.7	2/25/12 19:58	15.0	17.5	17.7
3/1/12 14:02	17.2	20.5	20.7	2/25/12 20:28	14.5	17.5	17.7
3/1/12 14:07	17.9	20.6	20.7	2/25/12 20:58	14.2	17.4	17.6
3/1/12 14:12	18.0	20.6	20.8	2/25/12 21:28	14.2	17.4	17.6
3/1/12 14:17	18.2	20.6	20.8	2/25/12 21:58	14.1	17.4	17.6
3/1/12 14:22	18.1	20.5	20.6	2/25/12 22:28	14.1	17.4	17.5
3/1/12 14:27	17.5	20.4	20.6	2/25/12 22:58	13.8	17.3	17.5
3/1/12 14:32	17.4	20.4	20.6	2/25/12 23:28	13.7	17.3	17.5
3/1/12 14:37	17.2	20.4	20.6	2/25/12 23:58	13.4	17.3	17.5
3/1/12 14:42	17.1	20.4	20.5	2/26/12 0:28	13.4	17.3	17.4
3/1/12 14:47	16.8	20.4	20.5	2/26/12 0:58	13.5	17.2	17.4
3/1/12 14:52	17.3	20.5	20.7	2/26/12 1:28	13.6	17.2	17.4
3/1/12 14:57	17.4	20.5	20.7	2/26/12 1:58	13.1	17.2	17.4
3/1/12 15:02	17.2	20.5	20.7	2/26/12 2:28	13.0	17.2	17.4
3/1/12 15:07	17.3	20.5	20.7	2/26/12 2:58	13.5	17.2	17.3
3/1/12 15:12	16.7	20.4	20.5	2/26/12 3:28	13.4	17.2	17.3
3/1/12 15:17	16.3	20.4	20.5	2/26/12 3:58	13.3	17.1	17.3
3/1/12 15:22	16.8	20.4	20.5	2/26/12 4:28	13.2	17.1	17.3
3/1/12 15:27	16.6	20.4	20.5	2/26/12 4:58	12.9	17.1	17.3
3/1/12 15:32	16.8	20.4	20.5	2/26/12 5:28	12.4	17.1	17.2
3/1/12 15:37	16.8	20.5	20.6	2/26/12 5:58	12.3	17.0	17.2
3/1/12 15:42	16.7	20.4	20.6	2/26/12 6:28	11.7	17.0	17.2
3/1/12 15:47	16.8	20.5	20.7	2/26/12 6:58	11.5	17.0	17.2
3/1/12 15:52	16.6	20.5	20.6	2/26/12 7:28	11.6	17.0	17.2
3/1/12 15:57	16.7	20.4	20.6	2/26/12 7:58	11.6	17.0	17.2
3/1/12 16:02	16.9	20.4	20.6	2/26/12 8:28	12.1	17.1	17.3
3/1/12 16:07	16.6	20.4	20.6	2/26/12 8:58	13.6	17.2	17.4
3/1/12 16:12	16.8	20.4	20.6	2/26/12 9:28	14.5	17.3	17.5
3/1/12 16:17	16.6	20.4	20.6	2/26/12 9:58	15.4	17.5	17.7
3/1/12 16:22	16.3	20.4	20.6	2/26/12 10:28	16.3	17.7	17.9
3/1/12 16:27	16.4	20.4	20.6	2/26/12 10:58	17.1	17.9	18.1
3/1/12 16:32	16.3	20.4	20.5	2/26/12 11:28	17.7	18.2	18.4
3/1/12 16:37	16.0	20.3	20.5	2/26/12 11:58	18.2	18.5	18.8
3/1/12 16:42	16.1	20.3	20.5	2/26/12 12:28	18.7	18.8	19.1
3/1/12 16:47	16.0	20.3	20.5	2/26/12 12:58	19.0	19.1	19.5

3/1/12 16:52	16.2	20.3	20.5	2/26/12 13:28	19.2	19.4	19.7
3/1/12 16:57	15.9	20.3	20.4	2/26/12 13:58	19.4	19.7	20.1
3/1/12 17:02	16.1	20.2	20.4	2/26/12 14:28	19.8	20.0	20.4
3/1/12 17:07	15.9	20.2	20.4	2/26/12 14:58	19.3	20.1	20.5
3/1/12 17:12	16.0	20.2	20.4	2/26/12 15:28	19.0	20.4	20.8
3/1/12 17:17	15.8	20.2	20.3	2/26/12 15:58	18.3	20.5	20.9
3/1/12 17:22	15.8	20.2	20.3	2/26/12 16:28	18.3	20.3	20.9
3/1/12 17:27	15.5	20.2	20.3	2/26/12 16:58	17.7	20.1	20.6
3/1/12 17:32	15.4	20.1	20.3	2/26/12 17:28	17.4	20.0	20.1
3/1/12 17:37	15.1	20.1	20.2	2/26/12 17:58	16.7	19.3	19.9
3/1/12 17:42	15.3	20.1	20.2	2/26/12 18:28	16.1	19.1	19.4
3/1/12 17:47	15.1	20.0	20.2	2/26/12 18:58	15.5	18.9	19.2
3/1/12 17:52	14.9	20.0	20.2	2/26/12 19:28	15.2	18.7	19.0
3/1/12 17:57	14.9	20.0	20.1	2/26/12 19:58	14.6	18.6	18.9
3/1/12 18:02	14.9	20.0	20.1	2/26/12 20:28	14.2	18.5	18.8
3/1/12 18:07	15.0	20.0	20.1	2/26/12 20:58	13.6	18.4	18.7
3/1/12 18:12	14.6	19.9	20.1	2/26/12 21:28	13.3	18.4	18.6
3/1/12 18:17	14.5	19.9	20.1	2/26/12 21:58	13.0	18.3	18.5
3/1/12 18:22	14.7	19.9	20.0	2/26/12 22:28	12.9	18.2	18.5
3/1/12 18:27	14.5	19.9	20.0	2/26/12 22:58	12.6	18.2	18.4
3/1/12 18:32	14.4	19.9	20.0	2/26/12 23:28	12.5	18.1	18.3
3/1/12 18:37	14.5	19.9	20.0	2/26/12 23:58	11.9	18.0	18.3
3/1/12 18:42	14.3	19.8	20.0	2/27/12 0:28	12.1	18.0	18.2
3/1/12 18:47	14.0	19.8	20.0	2/27/12 0:58	11.9	17.9	18.2
3/1/12 18:52	14.0	19.8	20.0	2/27/12 1:28	11.8	17.9	18.1
3/1/12 18:57	14.0	19.8	20.0	2/27/12 1:58	11.3	17.9	18.1
3/1/12 19:02	14.0	19.8	20.0	2/27/12 2:28	11.4	17.8	18.1
3/1/12 19:07	13.9	19.8	19.9	2/27/12 2:58	11.3	17.8	18.0
3/1/12 19:12	13.9	19.8	19.9	2/27/12 3:28	11.1	17.8	18.0
3/1/12 19:17	13.7	19.8	19.9	2/27/12 3:58	10.9	17.7	17.9
3/1/12 19:22	13.7	19.8	19.9	2/27/12 4:28	11.0	17.7	17.9
3/1/12 19:27	13.7	19.7	19.9	2/27/12 4:58	11.2	17.7	17.9
3/1/12 19:32	13.8	19.7	19.9	2/27/12 5:28	11.3	17.7	17.9
3/1/12 19:37	14.1	19.7	19.9	2/27/12 5:58	11.2	17.6	17.9
3/1/12 19:42	13.4	19.7	19.9	2/27/12 6:28	11.2	17.6	17.8
3/1/12 19:47	13.2	19.7	19.9	2/27/12 6:58	11.2	17.6	17.8
3/1/12 19:52	13.3	19.7	19.8	2/27/12 7:28	11.2	17.6	17.8
3/1/12 19:57	13.1	19.7	19.8	2/27/12 7:58	11.4	17.6	17.8
3/1/12 20:02	13.1	19.7	19.8	2/27/12 8:28	11.6	17.6	17.8
3/1/12 20:07	13.0	19.7	19.8	2/27/12 8:58	12.2	17.6	17.8
3/1/12 20:12	13.2	19.7	19.8	2/27/12 9:28	13.0	17.7	17.9
3/1/12 20:17	13.0	19.7	19.8	2/27/12 9:58	13.9	17.8	18.0
3/1/12 20:22	12.8	19.6	19.8	2/27/12 10:28	14.8	17.8	18.0
3/1/12 20:27	12.8	19.6	19.8	2/27/12 10:58	15.5	17.9	18.1
3/1/12 20:32	12.7	19.6	19.8	2/27/12 11:28	16.4	18.1	18.4
3/1/12 20:37	12.7	19.6	19.8	2/27/12 11:58	16.0	17.8	18.1
3/1/12 20:42	12.8	19.6	19.8	2/27/12 12:28	16.4	18.0	18.2
3/1/12 20:47	12.5	19.6	19.7	2/27/12 12:58	17.0	18.5	18.8
3/1/12 20:52	12.4	19.6	19.8	2/27/12 13:28	17.6	18.8	19.1
3/1/12 20:57	12.5	19.6	19.7	2/27/12 13:58	18.3	19.3	19.6
3/1/12 21:02	12.4	19.6	19.7	2/27/12 14:28	19.0	19.3	19.6

3/1/12 21:07	12.2	19.6	19.7	2/27/12 14:58	18.9	19.3	19.7
3/1/12 21:12	12.3	19.6	19.7	2/27/12 15:28	18.2	19.0	19.3
3/1/12 21:17	12.5	19.5	19.7	2/27/12 15:58	17.7	18.7	19.1
3/1/12 21:22	12.2	19.5	19.7	2/27/12 16:28	17.2	18.9	19.2
3/1/12 21:27	12.2	19.5	19.7	2/27/12 16:58	17.0	18.7	19.0
3/1/12 21:32	12.1	19.5	19.7	2/27/12 17:28	17.0	18.4	18.7
3/1/12 21:37	11.9	19.5	19.6	2/27/12 17:58	16.5	18.3	18.6
3/1/12 21:42	12.0	19.5	19.6	2/27/12 18:28	15.9	18.1	18.4
3/1/12 21:47	12.3	19.5	19.6	2/27/12 18:58	15.5	18.1	18.3
3/1/12 21:52	11.9	19.5	19.6	2/27/12 19:28	15.2	18.0	18.3
3/1/12 21:57	11.9	19.5	19.6	2/27/12 19:58	14.9	17.9	18.2
3/1/12 22:02	11.9	19.5	19.6	2/27/12 20:28	14.5	17.9	18.2
3/1/12 22:07	11.5	19.5	19.6	2/27/12 20:58	14.4	17.8	18.1
3/1/12 22:12	11.6	19.4	19.6	2/27/12 21:28	14.4	17.8	18.1
3/1/12 22:17	11.7	19.4	19.6	2/27/12 21:58	14.2	17.8	18.0
3/1/12 22:22	11.5	19.4	19.6	2/27/12 22:28	13.7	17.7	18.0
3/1/12 22:27	11.5	19.4	19.6	2/27/12 22:58	13.5	17.7	18.0
3/1/12 22:32	11.6	19.4	19.6	2/27/12 23:28	13.2	17.7	17.9
3/1/12 22:37	11.8	19.4	19.6	2/27/12 23:58	12.8	17.6	17.9
3/1/12 22:42	11.7	19.4	19.5	2/28/12 0:28	12.7	17.6	17.9
3/1/12 22:47	11.7	19.4	19.5	2/28/12 0:58	12.6	17.6	17.8
3/1/12 22:52	11.7	19.4	19.5	2/28/12 1:28	12.3	17.5	17.8
3/1/12 22:57	11.5	19.4	19.5	2/28/12 1:58	12.1	17.5	17.8
3/1/12 23:02	11.4	19.4	19.5	2/28/12 2:28	11.9	17.5	17.7
3/1/12 23:07	11.0	19.4	19.5	2/28/12 2:58	12.4	17.4	17.7
3/1/12 23:12	11.2	19.3	19.5	2/28/12 3:28	12.0	17.4	17.7
3/1/12 23:17	11.3	19.3	19.5	2/28/12 3:58	11.9	17.4	17.7
3/1/12 23:22	11.2	19.3	19.5	2/28/12 4:28	12.4	17.4	17.6
3/1/12 23:27	11.3	19.3	19.5	2/28/12 4:58	12.1	17.4	17.6
3/1/12 23:32	11.2	19.3	19.4	2/28/12 5:28	12.0	17.4	17.6
3/1/12 23:37	11.1	19.3	19.4	2/28/12 5:58	12.2	17.3	17.6
3/1/12 23:42	11.3	19.3	19.4	2/28/12 6:28	12.2	17.3	17.6
3/1/12 23:47	11.1	19.3	19.4	2/28/12 6:58	12.3	17.3	17.6
3/1/12 23:52	11.1	19.3	19.4	2/28/12 7:28	12.3	17.3	17.6
3/1/12 23:57	10.9	19.3	19.4	2/28/12 7:58	12.5	17.3	17.5
3/2/12 0:02	11.6	19.3	19.4	2/28/12 8:28	12.8	17.3	17.5
3/2/12 0:07	11.7	19.6	19.8	2/28/12 8:58	12.9	17.3	17.5
3/2/12 0:12	10.5	20.2	20.5	2/28/12 9:28	13.0	17.2	17.5
3/2/12 0:17	10.6	20.9	21.0	2/28/12 9:58	13.3	17.3	17.5
3/2/12 0:22	10.4	21.2	21.4	2/28/12 10:28	13.8	17.3	17.6
3/2/12 0:27	10.6	21.5	21.7	2/28/12 10:58	14.3	17.4	17.6
3/2/12 0:32	10.5	21.8	22.0	2/28/12 11:28	14.8	17.4	17.6
3/2/12 0:37	10.5	22.1	22.2	2/28/12 11:58	15.3	17.5	17.8
3/2/12 0:42	10.6	22.2	22.4	2/28/12 12:28	16.1	17.7	17.9
3/2/12 0:47	10.8	22.4	22.5	2/28/12 12:58	16.0	17.5	17.8
3/2/12 0:52	11.0	22.5	22.6	2/28/12 13:28	15.7	17.3	17.6
3/2/12 0:57	11.0	22.6	22.8	2/28/12 13:58	15.4	17.3	17.6
3/2/12 1:02	10.8	22.7	22.8	2/28/12 14:28	15.5	17.3	17.6
3/2/12 1:07	10.4	22.8	22.9	2/28/12 14:58	15.4	17.3	17.6
3/2/12 1:12	10.9	22.8	23.0	2/28/12 15:28	15.8	17.3	17.6
3/2/12 1:17	10.5	22.9	23.1	2/28/12 15:58	16.0	17.3	17.6



3/2/12 1:22	10.4	23.0	23.1	2/28/12 16:28	16.2	17.3	17.6
3/2/12 1:27	10.4	23.0	23.2	2/28/12 16:58	15.6	17.2	17.5
3/2/12 1:32	10.7	23.1	23.3	2/28/12 17:28	15.2	17.2	17.5
3/2/12 1:37	10.6	23.2	23.3	2/28/12 17:58	14.9	17.1	17.4
3/2/12 1:42	10.8	23.3	23.4	2/28/12 18:28	14.8	17.1	17.4
3/2/12 1:47	10.5	23.3	23.5	2/28/12 18:58	14.7	17.1	17.4
3/2/12 1:52	10.6	23.4	23.5	2/28/12 19:28	14.8	17.1	17.4
3/2/12 1:57	10.3	23.5	23.6	2/28/12 19:58	14.6	17.1	17.3
3/2/12 2:02	10.5	23.5	23.7	2/28/12 20:28	14.6	17.1	17.3
3/2/12 2:07	11.0	23.6	23.8	2/28/12 20:58	14.6	17.0	17.3
3/2/12 2:12	11.0	23.6	23.8	2/28/12 21:28	14.7	17.0	17.3
3/2/12 2:17	10.5	23.6	23.9	2/28/12 21:58	14.5	17.0	17.3
3/2/12 2:22	10.3	23.7	24.0	2/28/12 22:28	14.6	17.0	17.3
3/2/12 2:27	9.7	23.8	24.0	2/28/12 22:58	14.7	17.0	17.3
3/2/12 2:32	9.6	23.8	24.1	2/28/12 23:28	14.5	17.0	17.2
3/2/12 2:37	10.0	23.8	24.1	2/28/12 23:58	14.4	16.9	17.2
3/2/12 2:42	10.1	23.9	24.0	2/29/12 0:28	14.4	16.9	17.2
3/2/12 2:47	10.3	23.8	24.1	2/29/12 0:58	14.2	16.9	17.2
3/2/12 2:52	10.2	23.8	24.1	2/29/12 1:28	14.3	16.9	17.2
3/2/12 2:57	10.1	23.9	24.1	2/29/12 1:58	14.3	16.9	17.2
3/2/12 3:02	9.8	24.0	24.2	2/29/12 2:28	14.1	16.9	17.2
3/2/12 3:07	9.8	23.9	24.2	2/29/12 2:58	14.2	16.9	17.2
3/2/12 3:12	9.9	24.0	24.3	2/29/12 3:28	14.0	16.8	17.1
3/2/12 3:17	10.0	24.0	24.2	2/29/12 3:58	13.4	16.8	17.1
3/2/12 3:22	10.0	24.0	24.3	2/29/12 4:28	13.6	16.8	17.1
3/2/12 3:27	10.1	24.0	24.3	2/29/12 4:58	13.5	16.8	17.1
3/2/12 3:32	10.0	24.1	24.3	2/29/12 5:28	13.4	16.8	17.1
3/2/12 3:37	10.0	24.1	24.3	2/29/12 5:58	13.3	16.8	17.1
3/2/12 3:42	10.0	24.1	24.4	2/29/12 6:28	13.8	16.8	17.1
3/2/12 3:47	9.9	24.2	24.4	2/29/12 6:58	13.5	16.8	17.1
3/2/12 3:52	9.6	24.2	24.5	2/29/12 7:28	13.3	16.8	17.1
3/2/12 3:57	9.5	24.2	24.4	2/29/12 7:58	13.3	16.8	17.1
3/2/12 4:02	9.8	24.3	24.5	2/29/12 8:28	14.0	16.9	17.2
3/2/12 4:07	9.8	24.3	24.5	2/29/12 8:58	14.4	17.0	17.3
3/2/12 4:12	9.8	24.3	24.6	2/29/12 9:28	15.4	17.2	17.4
3/2/12 4:17	9.7	24.3	24.6	2/29/12 9:58	15.9	17.3	17.6
3/2/12 4:22	9.9	24.4	24.6	2/29/12 10:28	16.4	17.4	17.7
3/2/12 4:27	10.0	24.4	24.6	2/29/12 10:58	17.0	17.6	17.9
3/2/12 4:32	10.0	24.4	24.6	2/29/12 11:28	17.7	17.7	18.0
3/2/12 4:37	9.7	24.4	24.6	2/29/12 11:58	17.4	17.5	17.8
3/2/12 4:42	9.7	24.4	24.7	2/29/12 12:28	17.4	17.5	17.8
3/2/12 4:47	9.9	24.5	24.7	2/29/12 12:58	17.8	17.7	18.1
3/2/12 4:52	9.9	24.5	24.7	2/29/12 13:28	18.7	18.3	18.6
3/2/12 4:57	9.8	24.5	24.8	2/29/12 13:58	18.1	18.2	18.6
3/2/12 5:02	10.2	24.6	24.8	2/29/12 14:28	17.9	18.0	18.4
3/2/12 5:07	9.9	24.5	24.8	2/29/12 14:58	17.3	17.8	18.2
3/2/12 5:12	9.8	24.6	24.9	2/29/12 15:28	17.3	18.0	18.4
3/2/12 5:17	10.1	24.5	24.9	2/29/12 15:58	18.1	18.3	18.8
3/2/12 5:22	9.8	24.6	24.9	2/29/12 16:28	18.7	18.4	18.9
3/2/12 5:27	9.7	24.5	24.9	2/29/12 16:58	18.8	18.5	19.1
3/2/12 5:32	9.9	24.6	24.9	2/29/12 17:28	18.1	18.3	18.9

3/2/12 5:37	9.4	24.7	24.9	2/29/12 17:58	16.9	18.1	18.5
3/2/12 5:42	9.6	24.6	24.9	2/29/12 18:28	15.8	17.8	18.3
3/2/12 5:47	9.6	24.7	25.0	2/29/12 18:58	15.6	17.7	18.1
3/2/12 5:52	9.8	24.7	25.0	2/29/12 19:28	14.5	17.7	18.0
3/2/12 5:57	9.8	24.7	25.0	2/29/12 19:58	14.1	17.6	18.0
3/2/12 6:02	9.8	24.7	25.0	2/29/12 20:28	13.7	17.5	17.9
3/2/12 6:07	9.8	24.8	25.0	2/29/12 20:58	13.3	17.5	17.8
3/2/12 6:12	10.4	24.7	25.1	2/29/12 21:28	13.0	17.4	17.8
3/2/12 6:17	9.9	24.8	25.0	2/29/12 21:58	12.5	17.4	17.7
3/2/12 6:22	9.7	24.9	25.1	2/29/12 22:28	12.3	17.3	17.7
3/2/12 6:27	9.8	24.8	25.1	2/29/12 22:58	12.1	17.3	17.6
3/2/12 6:32	9.7	24.9	25.1	2/29/12 23:28	12.2	17.2	17.6
3/2/12 6:37	9.8	24.8	25.2	2/29/12 23:58	12.2	17.2	17.6
3/2/12 6:42	9.6	24.9	25.2	3/1/12 0:28	11.8	17.2	17.5
3/2/12 6:47	9.4	24.9	25.3	3/1/12 0:58	12.0	17.2	17.5
3/2/12 6:52	9.7	24.9	25.3	3/1/12 1:28	12.1	17.1	17.5
3/2/12 6:57	10.2	25.0	25.2	3/1/12 1:58	11.8	17.1	17.5
3/2/12 7:02	9.5	25.0	25.3	3/1/12 2:28	11.7	17.1	17.4
3/2/12 7:07	9.3	25.0	25.4	3/1/12 2:58	11.7	17.1	17.4
3/2/12 7:12	9.8	25.0	25.2	3/1/12 3:28	11.8	17.0	17.4
3/2/12 7:17	9.4	25.0	25.4	3/1/12 3:58	12.0	17.0	17.4
3/2/12 7:22	9.5	25.1	25.5	3/1/12 4:28	12.0	17.0	17.3
3/2/12 7:27	9.8	25.1	25.4	3/1/12 4:58	12.7	17.0	17.3
3/2/12 7:32	9.7	25.1	25.5	3/1/12 5:28	12.9	16.9	17.3
3/2/12 7:37	9.5	25.2	25.4	3/1/12 5:58	12.7	16.9	17.3
3/2/12 7:42	9.7	25.2	25.5	3/1/12 6:28	12.9	16.9	17.3
3/2/12 7:47	9.6	25.2	25.6	3/1/12 6:58	12.4	16.9	17.3
3/2/12 7:52	9.9	25.2	25.6	3/1/12 7:28	12.5	16.9	17.3
3/2/12 7:57	9.8	25.3	25.6	3/1/12 7:58	12.7	16.9	17.3
3/2/12 8:02	9.9	25.3	25.6	3/1/12 8:28	12.8	16.9	17.3
3/2/12 8:07	11.1	24.8	25.1	3/1/12 8:58	13.4	16.9	17.3
3/2/12 8:12	10.2	24.3	24.5				
3/2/12 8:17	10.3	23.8	24.1				
3/2/12 8:22	9.9	23.5	23.7				
3/2/12 8:27	10.1	23.2	23.5				
3/2/12 8:32	10.3	23.0	23.3				
3/2/12 8:37	10.6	22.8	23.1				
3/2/12 8:42	11.0	22.7	23.0				
3/2/12 8:47	11.1	22.6	22.9				
3/2/12 8:52	11.5	22.4	22.7				
3/2/12 8:57	11.5	22.3	22.6				
3/2/12 9:02	12.0	22.3	22.6				
3/2/12 9:07	12.3	22.2	22.5				
3/2/12 9:12	11.8	22.1	22.4				
3/2/12 9:17	12.2	22.0	22.4				
3/2/12 9:22	12.1	22.0	22.3				
3/2/12 9:27	12.6	21.9	22.2				
3/2/12 9:32	12.6	21.9	22.2				
3/2/12 9:37	13.0	21.8	22.1				
3/2/12 9:42	13.3	21.8	22.1				
3/2/12 9:47	13.3	21.8	22.1				

3/2/12 9:52	13.5	21.7	22.0
3/2/12 9:57	13.6	21.7	22.0
3/2/12 10:02	13.6	21.6	22.0
3/2/12 10:07	13.9	21.6	22.0
3/2/12 10:12	13.9	21.6	21.9
3/2/12 10:17	14.2	21.5	21.8
3/2/12 10:22	13.9	21.4	21.8
3/2/12 10:27	14.2	21.5	21.8
3/2/12 10:32	14.4	21.4	21.7
3/2/12 10:37	14.7	21.4	21.8
3/2/12 10:42	14.7	21.4	21.7
3/2/12 10:47	14.8	21.4	21.7
3/2/12 10:52	14.9	21.4	21.7
3/2/12 10:57	14.9	21.4	21.7
3/2/12 11:02	15.1	21.3	21.7
3/2/12 11:07	15.3	21.3	21.6
3/2/12 11:12	15.5	21.3	21.6
3/2/12 11:17	15.6	21.3	21.6
3/2/12 11:22	15.5	21.2	21.6
3/2/12 11:27	15.8	21.2	21.5
3/2/12 11:32	15.6	21.2	21.5
3/2/12 11:37	15.8	21.2	21.5
3/2/12 11:42	15.8	21.2	21.5
3/2/12 11:47	15.8	21.2	21.5
3/2/12 11:52	16.2	21.2	21.5
3/2/12 11:57	16.2	21.2	21.5
3/2/12 12:02	16.3	21.2	21.5
3/2/12 12:07	16.3	21.1	21.5
3/2/12 12:12	16.4	21.1	21.4
3/2/12 12:17	16.8	21.1	21.4
3/2/12 12:22	16.4	21.1	21.4
3/2/12 12:27	16.9	21.1	21.4
3/2/12 12:32	17.0	21.1	21.4
3/2/12 12:37	17.0	21.1	21.4
3/2/12 12:42	17.1	21.1	21.4
3/2/12 12:47	16.7	21.1	21.4
3/2/12 12:52	17.1	21.0	21.4
3/2/12 12:57	17.1	21.0	21.4
3/2/12 13:02	16.8	21.0	21.4
3/2/12 13:07	17.0	21.0	21.4
3/2/12 13:12	17.0	21.0	21.4
3/2/12 13:17	17.4	21.0	21.3
3/2/12 13:22	17.4	21.0	21.3
3/2/12 13:27	17.2	21.0	21.3
3/2/12 13:32	17.3	21.0	21.3
3/2/12 13:37	17.4	21.0	21.3
3/2/12 13:42	17.7	21.0	21.3
3/2/12 13:47	17.8	21.0	21.3
3/2/12 13:52	17.8	20.9	21.3
3/2/12 13:57	17.7	20.9	21.3
3/2/12 14:02	17.9	20.9	21.3

3/2/12 14:07	18.1	20.9	21.3
3/2/12 14:12	18.5	20.9	21.3
3/2/12 14:17	18.7	20.9	21.3
3/2/12 14:22	18.2	20.8	21.2
3/2/12 14:27	18.2	20.8	21.2
3/2/12 14:32	18.6	20.8	21.2
3/2/12 14:37	18.5	20.8	21.2
3/2/12 14:42	18.4	20.8	21.2
3/2/12 14:47	18.2	20.8	21.2
3/2/12 14:52	18.0	20.8	21.2
3/2/12 14:57	18.2	20.8	21.2
3/2/12 15:02	18.3	20.8	21.2
3/2/12 15:07	17.9	20.8	21.2
3/2/12 15:12	18.3	20.8	21.1
3/2/12 15:17	18.1	20.7	21.2
3/2/12 15:22	18.2	20.7	21.1
3/2/12 15:27	18.4	20.7	21.1
3/2/12 15:32	18.1	20.6	21.1
3/2/12 15:37	18.3	20.6	21.0
3/2/12 15:42	18.2	20.6	21.1
3/2/12 15:47	18.2	20.6	21.1
3/2/12 15:52	18.2	20.6	21.0
3/2/12 15:57	18.0	20.6	21.0
3/2/12 16:02	18.1	20.6	21.0
3/2/12 16:07	18.1	20.6	21.0
3/2/12 16:12	18.0	20.6	21.0
3/2/12 16:17	17.8	20.6	21.0
3/2/12 16:22	17.7	20.6	21.0
3/2/12 16:27	17.7	20.6	20.9
3/2/12 16:32	17.6	20.6	20.9
3/2/12 16:37	17.6	20.5	20.9
3/2/12 16:42	17.8	20.5	20.9
3/2/12 16:47	17.5	20.5	20.9
3/2/12 16:52	17.6	20.5	20.8
3/2/12 16:57	17.5	20.5	20.8
3/2/12 17:02	17.3	20.5	20.8
3/2/12 17:07	17.5	20.4	20.7
3/2/12 17:12	17.1	20.4	20.7
3/2/12 17:17	17.3	20.3	20.7
3/2/12 17:22	17.2	20.3	20.7
3/2/12 17:27	17.1	20.3	20.6
3/2/12 17:32	16.9	20.2	20.6
3/2/12 17:37	16.8	20.2	20.5
3/2/12 17:42	16.7	20.1	20.5
3/2/12 17:47	16.5	20.1	20.4
3/2/12 17:52	16.4	20.1	20.4
3/2/12 17:57	16.4	20.1	20.4
3/2/12 18:02	16.0	20.0	20.3
3/2/12 18:07	15.9	20.0	20.3
3/2/12 18:12	15.8	20.0	20.3
3/2/12 18:17	15.5	19.9	20.3

3/2/12 18:22	15.5	19.9	20.2
3/2/12 18:27	15.2	19.9	20.2
3/2/12 18:32	15.1	19.8	20.2
3/2/12 18:37	14.9	19.9	20.2
3/2/12 18:42	14.8	19.8	20.1
3/2/12 18:47	14.7	19.8	20.1
3/2/12 18:52	14.5	19.8	20.1
3/2/12 18:57	14.4	19.8	20.1
3/2/12 19:02	14.4	19.7	20.1
3/2/12 19:07	14.5	19.7	20.0
3/2/12 19:12	14.4	19.7	20.0
3/2/12 19:17	14.1	19.7	20.0
3/2/12 19:22	14.0	19.7	20.0
3/2/12 19:27	13.9	19.7	20.0
3/2/12 19:32	13.8	19.7	20.0
3/2/12 19:37	13.8	19.7	20.0
3/2/12 19:42	13.8	19.6	20.0
3/2/12 19:47	13.8	19.6	19.9
3/2/12 19:52	13.7	19.6	19.9
3/2/12 19:57	13.6	19.6	19.9
3/2/12 20:02	13.4	19.6	19.9
3/2/12 20:07	13.4	19.6	19.9
3/2/12 20:12	13.5	19.5	19.8
3/2/12 20:17	13.2	19.5	19.8
3/2/12 20:22	13.1	19.5	19.8
3/2/12 20:27	13.2	19.5	19.8
3/2/12 20:32	13.4	19.5	19.8
3/2/12 20:37	13.1	19.5	19.8
3/2/12 20:42	13.1	19.5	19.7
3/2/12 20:47	12.9	19.5	19.7
3/2/12 20:52	12.8	19.4	19.7
3/2/12 20:57	12.8	19.4	19.7
3/2/12 21:02	13.1	19.4	19.7
3/2/12 21:07	12.8	19.4	19.7
3/2/12 21:12	12.9	19.4	19.7
3/2/12 21:17	12.9	19.4	19.7
3/2/12 21:22	12.6	19.4	19.7
3/2/12 21:27	12.6	19.3	19.6
3/2/12 21:32	12.6	19.4	19.6
3/2/12 21:37	12.5	19.3	19.6
3/2/12 21:42	12.6	19.3	19.6
3/2/12 21:47	12.7	19.3	19.6
3/2/12 21:52	12.4	19.3	19.6
3/2/12 21:57	12.6	19.3	19.6
3/2/12 22:02	12.5	19.3	19.6
3/2/12 22:07	12.5	19.3	19.6
3/2/12 22:12	12.3	19.3	19.5
3/2/12 22:17	12.1	19.2	19.5
3/2/12 22:22	12.2	19.2	19.5
3/2/12 22:27	12.0	19.2	19.5
3/2/12 22:32	11.9	19.2	19.5

3/2/12 22:37	12.1	19.2	19.5
3/2/12 22:42	12.1	19.2	19.5
3/2/12 22:47	12.0	19.2	19.5
3/2/12 22:52	12.0	19.2	19.5
3/2/12 22:57	11.8	19.1	19.4
3/2/12 23:02	11.9	19.2	19.4
3/2/12 23:07	11.8	19.1	19.4
3/2/12 23:12	11.8	19.1	19.4
3/2/12 23:17	11.7	19.1	19.4
3/2/12 23:22	11.7	19.1	19.4
3/2/12 23:27	11.8	19.1	19.4
3/2/12 23:32	11.7	19.1	19.4
3/2/12 23:37	11.6	19.1	19.4
3/2/12 23:42	11.8	19.1	19.3
3/2/12 23:47	11.8	19.1	19.3
3/2/12 23:52	12.1	19.1	19.3
3/2/12 23:57	11.8	19.0	19.3
3/3/12 0:02	11.7	19.1	19.3
3/3/12 0:07	11.6	19.4	19.7
3/3/12 0:12	11.6	20.0	20.4
3/3/12 0:17	11.8	20.7	21.0
3/3/12 0:22	11.8	21.1	21.4
3/3/12 0:27	11.4	21.3	21.6
3/3/12 0:32	11.2	21.6	22.0
3/3/12 0:37	11.6	21.8	22.1
3/3/12 0:42	11.8	22.0	22.3
3/3/12 0:47	11.7	22.2	22.4
3/3/12 0:52	11.9	22.3	22.6
3/3/12 0:57	11.6	22.4	22.7
3/3/12 1:02	11.6	22.6	22.8
3/3/12 1:07	11.4	22.6	22.9
3/3/12 1:12	11.4	22.7	22.9
3/3/12 1:17	11.2	22.7	23.0
3/3/12 1:22	11.1	22.9	23.1
3/3/12 1:27	11.2	22.9	23.2
3/3/12 1:32	11.2	23.0	23.2
3/3/12 1:37	11.1	23.0	23.3
3/3/12 1:42	11.1	23.1	23.3
3/3/12 1:47	10.9	23.1	23.4
3/3/12 1:52	10.9	23.2	23.5
3/3/12 1:57	11.0	23.2	23.5
3/3/12 2:02	10.9	23.3	23.6
3/3/12 2:07	11.0	23.3	23.7
3/3/12 2:12	11.0	23.4	23.7
3/3/12 2:17	10.8	23.4	23.7
3/3/12 2:22	10.5	23.5	23.8
3/3/12 2:27	10.7	23.5	23.8
3/3/12 2:32	10.7	23.5	23.8
3/3/12 2:37	10.6	23.5	23.9
3/3/12 2:42	10.4	23.6	23.9
3/3/12 2:47	10.0	23.6	24.0

3/3/12 2:52	9.9	23.7	23.9
3/3/12 2:57	10.1	23.6	24.1
3/3/12 3:02	10.3	23.7	24.0
3/3/12 3:07	9.8	23.7	24.1
3/3/12 3:12	10.0	23.8	24.2
3/3/12 3:17	10.4	23.8	24.2
3/3/12 3:22	10.4	23.9	24.3
3/3/12 3:27	10.2	23.9	24.3
3/3/12 3:32	10.6	24.0	24.3
3/3/12 3:37	10.9	24.0	24.3
3/3/12 3:42	10.6	24.0	24.3
3/3/12 3:47	10.6	24.0	24.3
3/3/12 3:52	10.5	24.0	24.3
3/3/12 3:57	10.7	24.1	24.4
3/3/12 4:02	10.8	24.1	24.5
3/3/12 4:07	10.6	24.1	24.5
3/3/12 4:12	10.8	24.1	24.5
3/3/12 4:17	10.5	24.2	24.5
3/3/12 4:22	10.6	24.2	24.6
3/3/12 4:27	10.7	24.2	24.5
3/3/12 4:32	10.5	24.2	24.5
3/3/12 4:37	10.7	24.2	24.6
3/3/12 4:42	10.9	24.2	24.6
3/3/12 4:47	10.2	24.2	24.6
3/3/12 4:52	10.5	24.2	24.6
3/3/12 4:57	10.5	24.3	24.6
3/3/12 5:02	11.1	24.4	24.6
3/3/12 5:07	10.8	24.3	24.7
3/3/12 5:12	10.5	24.3	24.7
3/3/12 5:17	10.7	24.4	24.8
3/3/12 5:22	10.4	24.4	24.7
3/3/12 5:27	10.8	24.4	24.8
3/3/12 5:32	10.3	24.4	24.8
3/3/12 5:37	10.5	24.4	24.9
3/3/12 5:42	10.8	24.5	24.8
3/3/12 5:47	10.7	24.5	24.8
3/3/12 5:52	10.6	24.4	24.9
3/3/12 5:57	10.5	24.5	24.8
3/3/12 6:02	10.5	24.5	25.0
3/3/12 6:07	10.6	24.5	25.0
3/3/12 6:12	11.0	24.5	24.9
3/3/12 6:17	11.0	24.5	25.0
3/3/12 6:22	10.6	24.6	25.0
3/3/12 6:27	10.8	24.6	25.0
3/3/12 6:32	10.8	24.6	25.0
3/3/12 6:37	10.9	24.6	25.0
3/3/12 6:42	11.5	24.7	25.1
3/3/12 6:47	10.7	24.7	25.1
3/3/12 6:52	10.6	24.7	25.1
3/3/12 6:57	10.7	24.7	25.1
3/3/12 7:02	11.1	24.8	25.2

3/3/12 7:07	11.0	24.8	25.2
3/3/12 7:12	10.7	24.8	25.2
3/3/12 7:17	10.8	24.8	25.1
3/3/12 7:22	10.8	24.8	25.2
3/3/12 7:27	10.9	24.8	25.3
3/3/12 7:32	10.9	24.8	25.2
3/3/12 7:37	11.0	24.8	25.3
3/3/12 7:42	11.0	24.8	25.3
3/3/12 7:47	10.9	24.8	25.3
3/3/12 7:52	11.2	24.9	25.3
3/3/12 7:57	11.1	24.9	25.3
3/3/12 8:02	11.1	24.8	25.3
3/3/12 8:07	11.3	24.4	24.8
3/3/12 8:12	11.2	23.9	24.2
3/3/12 8:17	11.3	23.4	23.7
3/3/12 8:22	11.7	23.0	23.4
3/3/12 8:27	11.2	22.8	23.1
3/3/12 8:32	11.7	22.5	22.9
3/3/12 8:37	11.6	22.3	22.7
3/3/12 8:42	11.8	22.2	22.6
3/3/12 8:47	11.6	22.0	22.4
3/3/12 8:52	11.8	21.9	22.3
3/3/12 8:57	11.9	21.8	22.2
3/3/12 9:02	12.0	21.6	22.1
3/3/12 9:07	11.9	21.6	22.0
3/3/12 9:12	11.9	21.5	21.9
3/3/12 9:17	12.0	21.5	21.9
3/3/12 9:22	12.1	21.4	21.8
3/3/12 9:27	12.1	21.3	21.7
3/3/12 9:32	12.0	21.3	21.7
3/3/12 9:37	12.0	21.2	21.6
3/3/12 9:42	12.2	21.2	21.6
3/3/12 9:47	12.3	21.1	21.5
3/3/12 9:52	12.1	21.1	21.4
3/3/12 9:57	12.4	21.1	21.4
3/3/12 10:02	12.5	21.0	21.4
3/3/12 10:07	12.6	21.0	21.4
3/3/12 10:12	12.4	20.9	21.4
3/3/12 10:17	12.1	20.9	21.3
3/3/12 10:22	12.4	20.8	21.3
3/3/12 10:27	12.4	20.8	21.2
3/3/12 10:32	12.8	20.8	21.2
3/3/12 10:37	12.7	20.8	21.2
3/3/12 10:42	12.9	20.8	21.2
3/3/12 10:47	13.0	20.7	21.1
3/3/12 10:52	12.9	20.7	21.1
3/3/12 10:57	13.0	20.7	21.1
3/3/12 11:02	13.2	20.6	21.0
3/3/12 11:07	13.0	20.6	21.0
3/3/12 11:12	12.8	20.6	21.0
3/3/12 11:17	13.1	20.6	21.0



3/3/12 11:22	13.2	20.6	21.0
3/3/12 11:27	13.5	20.6	21.0
3/3/12 11:32	13.6	20.6	21.0
3/3/12 11:37	13.7	20.5	21.0
3/3/12 11:42	13.6	20.5	20.9
3/3/12 11:47	13.7	20.5	20.9
3/3/12 11:52	13.7	20.5	20.9
3/3/12 11:57	13.8	20.5	20.9
3/3/12 12:02	13.8	20.5	20.9
3/3/12 12:07	13.9	20.4	20.8
3/3/12 12:12	14.0	20.4	20.8
3/3/12 12:17	13.9	20.3	20.8
3/3/12 12:22	14.1	20.3	20.7
3/3/12 12:27	14.0	20.3	20.8
3/3/12 12:32	14.2	20.3	20.7
3/3/12 12:37	14.3	20.3	20.7
3/3/12 12:42	14.4	20.3	20.8
3/3/12 12:47	14.5	20.3	20.8
3/3/12 12:52	14.5	20.3	20.7
3/3/12 12:57	14.3	20.3	20.7
3/3/12 13:02	14.4	20.3	20.7
3/3/12 13:07	14.4	20.2	20.6
3/3/12 13:12	14.6	20.2	20.6
3/3/12 13:17	14.7	20.2	20.6
3/3/12 13:22	14.4	20.2	20.6
3/3/12 13:27	14.8	20.2	20.6
3/3/12 13:32	14.6	20.2	20.6
3/3/12 13:37	14.7	20.2	20.6
3/3/12 13:42	14.7	20.2	20.6
3/3/12 13:47	15.0	20.2	20.6
3/3/12 13:52	15.0	20.2	20.6
3/3/12 13:57	14.8	20.1	20.5
3/3/12 14:02	15.3	20.1	20.5
3/3/12 14:07	15.3	20.1	20.5
3/3/12 14:12	15.4	20.1	20.5
3/3/12 14:17	14.9	20.1	20.5
3/3/12 14:22	15.2	20.1	20.5
3/3/12 14:27	15.2	20.1	20.5
3/3/12 14:32	15.1	20.1	20.5
3/3/12 14:37	15.1	20.0	20.5
3/3/12 14:42	14.9	20.0	20.4
3/3/12 14:47	14.7	20.0	20.4
3/3/12 14:52	14.7	19.9	20.4
3/3/12 14:57	15.0	19.9	20.3
3/3/12 15:02	14.8	19.9	20.4
3/3/12 15:07	14.9	19.9	20.3
3/3/12 15:12	14.8	19.9	20.3
3/3/12 15:17	15.0	19.9	20.3
3/3/12 15:22	14.7	19.9	20.3
3/3/12 15:27	14.5	19.9	20.3
3/3/12 15:32	14.3	19.8	20.3

3/3/12 15:37	14.5	19.8	20.3
3/3/12 15:42	14.4	19.8	20.2
3/3/12 15:47	14.5	19.8	20.2
3/3/12 15:52	14.6	19.8	20.2
3/3/12 15:57	14.9	19.8	20.2
3/3/12 16:02	14.7	19.7	20.1
3/3/12 16:07	14.9	19.7	20.1
3/3/12 16:12	14.4	19.7	20.1
3/3/12 16:17	14.4	19.7	20.1
3/3/12 16:22	14.4	19.7	20.1
3/3/12 16:27	14.5	19.7	20.1
3/3/12 16:32	14.5	19.6	20.0
3/3/12 16:37	14.5	19.6	20.0
3/3/12 16:42	14.4	19.6	20.0
3/3/12 16:47	14.2	19.5	19.9
3/3/12 16:52	14.4	19.5	19.9
3/3/12 16:57	14.3	19.5	19.9
3/3/12 17:02	14.3	19.5	19.9
3/3/12 17:07	14.0	19.5	19.9
3/3/12 17:12	13.8	19.4	19.8
3/3/12 17:17	13.7	19.4	19.8
3/3/12 17:22	13.7	19.4	19.8
3/3/12 17:27	13.6	19.4	19.8
3/3/12 17:32	13.6	19.4	19.7
3/3/12 17:37	13.4	19.3	19.7
3/3/12 17:42	13.5	19.3	19.7
3/3/12 17:47	13.6	19.3	19.7
3/3/12 17:52	13.5	19.3	19.7
3/3/12 17:57	13.4	19.3	19.6
3/3/12 18:02	13.6	19.3	19.6
3/3/12 18:07	13.4	19.2	19.6
3/3/12 18:12	13.4	19.2	19.6
3/3/12 18:17	13.6	19.2	19.6
3/3/12 18:22	13.4	19.2	19.6
3/3/12 18:27	13.5	19.2	19.6
3/3/12 18:32	13.2	19.2	19.5
3/3/12 18:37	13.2	19.1	19.5
3/3/12 18:42	13.1	19.1	19.5
3/3/12 18:47	13.3	19.1	19.5
3/3/12 18:52	13.3	19.1	19.5
3/3/12 18:57	13.2	19.1	19.5
3/3/12 19:02	13.2	19.1	19.5
3/3/12 19:07	13.1	19.1	19.5
3/3/12 19:12	13.3	19.1	19.4
3/3/12 19:17	13.2	19.1	19.4
3/3/12 19:22	13.1	19.0	19.4
3/3/12 19:27	13.2	19.0	19.4
3/3/12 19:32	13.2	19.0	19.4
3/3/12 19:37	13.1	19.0	19.4
3/3/12 19:42	13.2	19.0	19.4
3/3/12 19:47	13.1	19.0	19.3

3/3/12 19:52	13.1	19.0	19.3
3/3/12 19:57	13.0	18.9	19.3
3/3/12 20:02	13.3	19.0	19.3
3/3/12 20:07	13.0	18.9	19.3
3/3/12 20:12	13.1	18.9	19.3
3/3/12 20:17	13.0	18.9	19.3
3/3/12 20:22	13.0	18.9	19.3
3/3/12 20:27	13.0	18.9	19.3
3/3/12 20:32	13.0	18.9	19.2
3/3/12 20:37	13.0	18.9	19.2
3/3/12 20:42	13.2	18.9	19.2
3/3/12 20:47	13.1	18.9	19.2
3/3/12 20:52	13.1	18.8	19.2
3/3/12 20:57	13.0	18.9	19.2
3/3/12 21:02	12.9	18.8	19.2
3/3/12 21:07	13.0	18.8	19.2
3/3/12 21:12	13.1	18.8	19.2
3/3/12 21:17	12.9	18.8	19.2
3/3/12 21:22	13.1	18.8	19.2
3/3/12 21:27	13.0	18.8	19.1
3/3/12 21:32	12.9	18.8	19.1
3/3/12 21:37	12.5	18.8	19.1
3/3/12 21:42	12.6	18.8	19.1
3/3/12 21:47	12.7	18.7	19.1
3/3/12 21:52	12.7	18.7	19.1
3/3/12 21:57	12.9	18.7	19.1
3/3/12 22:02	12.6	18.7	19.1
3/3/12 22:07	12.5	18.7	19.1
3/3/12 22:12	12.5	18.7	19.1
3/3/12 22:17	12.7	18.7	19.0
3/3/12 22:22	12.6	18.7	19.0
3/3/12 22:27	12.8	18.7	19.0
3/3/12 22:32	12.9	18.7	19.0
3/3/12 22:37	12.9	18.7	19.0
3/3/12 22:42	12.9	18.7	19.0
3/3/12 22:47	12.8	18.7	19.0
3/3/12 22:52	12.8	18.6	19.0
3/3/12 22:57	12.8	18.6	19.0
3/3/12 23:02	12.6	18.6	18.9
3/3/12 23:07	12.4	18.6	18.9
3/3/12 23:12	12.7	18.6	18.9
3/3/12 23:17	12.7	18.6	18.9
3/3/12 23:22	12.5	18.6	18.9
3/3/12 23:27	12.7	18.6	18.9
3/3/12 23:32	12.7	18.6	18.9
3/3/12 23:37	12.6	18.6	18.9
3/3/12 23:42	12.6	18.5	18.9
3/3/12 23:47	12.6	18.5	18.9
3/3/12 23:52	12.3	18.5	18.9
3/3/12 23:57	12.4	18.5	18.8
3/4/12 0:02	12.4	18.5	18.9

3/4/12 0:07	12.3	18.9	19.2
3/4/12 0:12	12.4	19.6	19.9
3/4/12 0:17	12.5	20.2	20.5
3/4/12 0:22	12.2	20.6	20.9
3/4/12 0:27	12.3	20.9	21.3
3/4/12 0:32	12.5	21.2	21.6
3/4/12 0:37	12.8	21.4	21.8
3/4/12 0:42	12.6	21.5	22.0
3/4/12 0:47	12.9	21.7	22.1
3/4/12 0:52	12.6	21.9	22.3
3/4/12 0:57	12.7	22.0	22.3
3/4/12 1:02	12.7	22.0	22.4
3/4/12 1:07	12.8	22.2	22.4
3/4/12 1:12	12.7	22.3	22.6
3/4/12 1:17	12.9	22.3	22.6
3/4/12 1:22	12.9	22.4	22.7
3/4/12 1:27	12.6	22.4	22.7
3/4/12 1:32	12.7	22.6	22.9
3/4/12 1:37	12.6	22.6	22.9
3/4/12 1:42	12.6	22.6	22.9
3/4/12 1:47	12.3	22.7	23.0
3/4/12 1:52	12.3	22.7	23.1
3/4/12 1:57	12.5	22.8	23.1
3/4/12 2:02	12.6	22.8	23.1
3/4/12 2:07	12.7	22.9	23.1
3/4/12 2:12	12.5	22.9	23.2
3/4/12 2:17	12.5	22.9	23.3
3/4/12 2:22	12.5	23.0	23.3
3/4/12 2:27	12.3	23.0	23.3
3/4/12 2:32	12.2	23.1	23.4
3/4/12 2:37	12.3	23.0	23.5
3/4/12 2:42	12.0	23.1	23.5
3/4/12 2:47	12.4	23.2	23.5
3/4/12 2:52	12.3	23.2	23.7
3/4/12 2:57	12.3	23.2	23.7
3/4/12 3:02	12.6	23.3	23.7
3/4/12 3:07	12.3	23.3	23.6
3/4/12 3:12	12.6	23.3	23.7
3/4/12 3:17	12.6	23.3	23.7
3/4/12 3:22	12.6	23.4	23.8
3/4/12 3:27	12.5	23.4	23.8
3/4/12 3:32	12.4	23.4	23.8
3/4/12 3:37	12.4	23.4	23.8
3/4/12 3:42	12.4	23.5	23.8
3/4/12 3:47	12.3	23.5	23.9
3/4/12 3:52	12.4	23.6	23.9
3/4/12 3:57	12.1	23.6	24.0
3/4/12 4:02	12.0	23.6	24.0
3/4/12 4:07	12.2	23.6	24.0
3/4/12 4:12	12.5	23.7	24.0
3/4/12 4:17	12.0	23.7	24.1

3/4/12 4:22	12.5	23.7	24.2
3/4/12 4:27	12.5	23.8	24.1
3/4/12 4:32	12.5	23.8	24.1
3/4/12 4:37	12.1	23.8	24.2
3/4/12 4:42	12.4	23.9	24.3
3/4/12 4:47	12.2	23.8	24.2
3/4/12 4:52	12.0	23.9	24.3
3/4/12 4:57	11.7	23.9	24.3
3/4/12 5:02	11.5	23.9	24.3
3/4/12 5:07	11.9	23.9	24.3
3/4/12 5:12	11.4	24.0	24.4
3/4/12 5:17	11.8	23.9	24.4
3/4/12 5:22	11.9	24.0	24.4
3/4/12 5:27	11.6	24.1	24.5
3/4/12 5:32	11.6	24.0	24.4
3/4/12 5:37	11.5	24.0	24.4
3/4/12 5:42	11.3	24.0	24.5
3/4/12 5:47	10.7	24.1	24.5
3/4/12 5:52	11.3	24.0	24.5
3/4/12 5:57	10.9	24.0	24.5
3/4/12 6:02	10.8	24.1	24.5
3/4/12 6:07	10.9	24.0	24.6
3/4/12 6:12	10.9	24.1	24.5
3/4/12 6:17	10.6	24.1	24.6
3/4/12 6:22	10.7	24.1	24.6
3/4/12 6:27	10.9	24.1	24.6
3/4/12 6:32	10.6	24.2	24.7
3/4/12 6:37	10.4	24.2	24.7
3/4/12 6:42	10.5	24.2	24.7
3/4/12 6:47	10.5	24.2	24.7
3/4/12 6:52	10.6	24.3	24.8
3/4/12 6:57	11.1	24.3	24.7
3/4/12 7:02	10.5	24.3	24.8
3/4/12 7:07	10.9	24.3	24.8
3/4/12 7:12	10.6	24.3	24.9
3/4/12 7:17	10.4	24.3	24.8
3/4/12 7:22	10.3	24.3	24.8
3/4/12 7:27	10.6	24.4	24.8
3/4/12 7:32	10.5	24.4	24.9
3/4/12 7:37	10.6	24.4	24.9
3/4/12 7:42	10.4	24.4	24.9
3/4/12 7:47	10.4	24.4	24.9
3/4/12 7:52	10.8	24.4	24.9
3/4/12 7:57	10.5	24.5	24.9
3/4/12 8:02	11.0	24.4	24.9
3/4/12 8:07	11.0	24.0	24.4
3/4/12 8:12	11.3	23.4	23.8
3/4/12 8:17	11.8	22.9	23.3
3/4/12 8:22	11.7	22.6	23.0
3/4/12 8:27	11.4	22.3	22.8
3/4/12 8:32	11.6	22.1	22.6

3/4/12 8:37	12.0	21.9	22.4
3/4/12 8:42	12.0	21.8	22.2
3/4/12 8:47	12.4	21.6	22.1
3/4/12 8:52	12.5	21.5	22.0
3/4/12 8:57	12.8	21.4	21.9
3/4/12 9:02	12.9	21.4	21.8
3/4/12 9:07	13.1	21.3	21.7
3/4/12 9:12	13.4	21.2	21.6
3/4/12 9:17	13.6	21.2	21.6
3/4/12 9:22	13.8	21.1	21.6
3/4/12 9:27	14.1	21.1	21.5
3/4/12 9:32	14.2	21.0	21.4
3/4/12 9:37	14.3	20.9	21.4
3/4/12 9:42	14.7	20.9	21.4
3/4/12 9:47	14.7	20.9	21.3
3/4/12 9:52	15.1	20.8	21.3
3/4/12 9:57	15.0	20.8	21.3
3/4/12 10:02	15.1	20.8	21.3
3/4/12 10:07	15.2	20.8	21.3
3/4/12 10:12	15.2	20.7	21.2
3/4/12 10:17	15.5	20.6	21.1
3/4/12 10:22	15.3	20.6	21.1
3/4/12 10:27	15.8	20.6	21.1
3/4/12 10:32	16.0	20.6	21.1
3/4/12 10:37	16.0	20.5	21.0
3/4/12 10:42	16.0	20.5	21.0
3/4/12 10:47	16.3	20.5	21.0
3/4/12 10:52	16.4	20.5	21.0
3/4/12 10:57	16.3	20.5	21.0
3/4/12 11:02	16.4	20.4	21.0
3/4/12 11:07	16.7	20.5	21.0
3/4/12 11:12	17.0	20.4	20.9
3/4/12 11:17	17.2	20.4	20.9
3/4/12 11:22	17.3	20.4	21.0
3/4/12 11:27	17.7	20.4	20.9
3/4/12 11:32	18.0	20.5	21.0
3/4/12 11:37	18.2	20.4	20.9
3/4/12 11:42	18.0	20.4	20.9
3/4/12 11:47	18.2	20.4	20.9
3/4/12 11:52	18.6	20.4	20.9
3/4/12 11:57	18.5	20.4	20.9
3/4/12 12:02	18.7	20.4	20.9
3/4/12 12:07	19.1	20.4	20.9
3/4/12 12:12	19.0	20.4	20.9
3/4/12 12:17	19.1	20.3	20.9
3/4/12 12:22	19.0	20.4	20.9
3/4/12 12:27	19.3	20.4	20.9
3/4/12 12:32	19.4	20.4	20.9
3/4/12 12:37	19.7	20.4	20.9
3/4/12 12:42	19.5	20.4	20.9
3/4/12 12:47	19.5	20.4	20.9

3/4/12 12:52	19.6	20.4	20.9
3/4/12 12:57	19.6	20.4	20.9
3/4/12 13:02	20.0	20.4	20.9
3/4/12 13:07	20.1	20.4	20.9
3/4/12 13:12	19.7	20.4	20.9
3/4/12 13:17	19.9	20.4	20.9
3/4/12 13:22	19.7	20.4	20.9
3/4/12 13:27	19.8	20.4	20.8
3/4/12 13:32	20.1	20.3	20.8
3/4/12 13:37	19.7	20.3	20.8
3/4/12 13:42	19.8	20.3	20.8
3/4/12 13:47	19.9	20.3	20.8
3/4/12 13:52	19.7	20.3	20.7
3/4/12 13:57	19.7	20.3	20.8
3/4/12 14:02	19.9	20.3	20.8
3/4/12 14:07	20.1	20.3	20.8
3/4/12 14:12	19.9	20.2	20.7
3/4/12 14:17	19.6	20.2	20.7
3/4/12 14:22	19.6	20.2	20.7
3/4/12 14:27	19.9	20.1	20.6
3/4/12 14:32	19.4	20.1	20.6
3/4/12 14:37	19.3	20.1	20.6
3/4/12 14:42	19.4	20.1	20.7
3/4/12 14:47	19.6	20.1	20.6
3/4/12 14:52	19.3	20.1	20.6
3/4/12 14:57	19.3	20.1	20.6
3/4/12 15:02	19.3	20.0	20.6
3/4/12 15:07	19.2	20.0	20.5
3/4/12 15:12	19.2	20.0	20.5
3/4/12 15:17	19.2	20.0	20.5
3/4/12 15:22	19.1	19.9	20.5
3/4/12 15:27	19.2	19.9	20.5
3/4/12 15:32	19.1	20.0	20.5
3/4/12 15:37	18.7	19.9	20.4
3/4/12 15:42	18.9	19.9	20.5
3/4/12 15:47	18.6	19.9	20.4
3/4/12 15:52	18.8	19.9	20.4
3/4/12 15:57	18.7	19.9	20.4
3/4/12 16:02	18.8	19.9	20.4
3/4/12 16:07	18.5	19.8	20.4
3/4/12 16:12	18.5	19.8	20.3
3/4/12 16:17	18.4	19.8	20.3
3/4/12 16:22	18.3	19.8	20.3
3/4/12 16:27	18.3	19.8	20.3
3/4/12 16:32	18.1	19.8	20.3
3/4/12 16:37	18.1	19.8	20.2
3/4/12 16:42	18.1	19.8	20.2
3/4/12 16:47	18.0	19.7	20.2
3/4/12 16:52	17.9	19.7	20.2
3/4/12 16:57	17.9	19.7	20.2
3/4/12 17:02	17.7	19.7	20.2

3/4/12 17:07	17.7	19.7	20.2
3/4/12 17:12	17.6	19.6	20.1
3/4/12 17:17	17.5	19.6	20.1
3/4/12 17:22	17.3	19.6	20.0
3/4/12 17:27	17.1	19.5	20.0
3/4/12 17:32	17.0	19.5	20.0
3/4/12 17:37	16.9	19.5	19.9
3/4/12 17:42	16.7	19.4	19.9
3/4/12 17:47	16.6	19.4	19.9
3/4/12 17:52	16.4	19.4	19.8
3/4/12 17:57	16.3	19.3	19.8
3/4/12 18:02	16.2	19.3	19.8
3/4/12 18:07	16.0	19.3	19.7
3/4/12 18:12	16.0	19.3	19.7
3/4/12 18:17	15.9	19.2	19.7
3/4/12 18:22	15.8	19.2	19.6
3/4/12 18:27	15.7	19.2	19.6
3/4/12 18:32	15.8	19.1	19.6
3/4/12 18:37	15.8	19.2	19.6
3/4/12 18:42	15.6	19.1	19.6
3/4/12 18:47	15.7	19.1	19.5
3/4/12 18:52	15.5	19.1	19.5
3/4/12 18:57	15.5	19.1	19.5
3/4/12 19:02	15.3	19.1	19.5
3/4/12 19:07	15.2	19.0	19.5
3/4/12 19:12	15.0	19.0	19.5
3/4/12 19:17	15.0	19.0	19.4
3/4/12 19:22	14.8	19.0	19.4
3/4/12 19:27	14.8	19.0	19.4
3/4/12 19:32	14.6	19.0	19.4
3/4/12 19:37	14.6	18.9	19.4
3/4/12 19:42	14.4	18.9	19.4
3/4/12 19:47	14.4	18.9	19.3
3/4/12 19:52	14.3	18.9	19.3
3/4/12 19:57	14.3	18.9	19.3
3/4/12 20:02	14.2	18.9	19.3
3/4/12 20:07	14.0	18.9	19.3
3/4/12 20:12	14.0	18.9	19.3
3/4/12 20:17	13.9	18.8	19.3
3/4/12 20:22	13.9	18.8	19.2
3/4/12 20:27	13.7	18.8	19.2
3/4/12 20:32	13.8	18.8	19.2
3/4/12 20:37	13.8	18.8	19.2
3/4/12 20:42	13.7	18.8	19.2
3/4/12 20:47	13.6	18.8	19.2
3/4/12 20:52	13.4	18.7	19.2
3/4/12 20:57	13.3	18.7	19.1
3/4/12 21:02	13.4	18.7	19.1
3/4/12 21:07	13.3	18.7	19.1
3/4/12 21:12	13.2	18.7	19.1
3/4/12 21:17	13.1	18.7	19.1



3/4/12 21:22	13.0	18.6	19.1
3/4/12 21:27	13.0	18.6	19.1
3/4/12 21:32	12.8	18.6	19.0
3/4/12 21:37	12.6	18.6	19.0
3/4/12 21:42	12.6	18.6	19.0
3/4/12 21:47	12.5	18.6	19.0
3/4/12 21:52	12.3	18.6	19.0
3/4/12 21:57	12.3	18.6	19.0
3/4/12 22:02	12.1	18.6	19.0
3/4/12 22:07	12.0	18.5	18.9
3/4/12 22:12	12.0	18.5	18.9
3/4/12 22:17	11.9	18.5	18.9
3/4/12 22:22	11.7	18.5	18.9
3/4/12 22:27	11.6	18.5	18.9
3/4/12 22:32	11.4	18.5	18.9
3/4/12 22:37	11.2	18.4	18.8
3/4/12 22:42	11.4	18.4	18.8
3/4/12 22:47	11.1	18.4	18.8
3/4/12 22:52	11.2	18.4	18.8
3/4/12 22:57	11.1	18.4	18.8
3/4/12 23:02	10.9	18.4	18.8
3/4/12 23:07	11.0	18.4	18.8
3/4/12 23:12	10.7	18.3	18.7
3/4/12 23:17	10.6	18.3	18.7
3/4/12 23:22	10.6	18.3	18.7
3/4/12 23:27	10.6	18.3	18.7
3/4/12 23:32	10.6	18.3	18.7
3/4/12 23:37	10.8	18.3	18.7
3/4/12 23:42	10.7	18.3	18.7
3/4/12 23:47	10.5	18.3	18.7
3/4/12 23:52	10.4	18.3	18.7
3/4/12 23:57	10.6	18.2	18.6
3/5/12 0:02	10.2	18.3	18.6
3/5/12 0:07	10.4	18.6	19.0
3/5/12 0:12	10.6	19.3	19.7
3/5/12 0:17	10.2	19.9	20.3
3/5/12 0:22	10.4	20.3	20.7
3/5/12 0:27	10.4	20.5	21.0
3/5/12 0:32	10.0	20.8	21.3
3/5/12 0:37	10.0	21.0	21.5
3/5/12 0:42	10.5	21.2	21.6
3/5/12 0:47	10.5	21.4	21.8
3/5/12 0:52	10.1	21.5	21.9
3/5/12 0:57	10.6	21.6	22.0
3/5/12 1:02	10.2	21.7	22.1
3/5/12 1:07	10.7	21.7	22.2
3/5/12 1:12	10.4	21.9	22.2
3/5/12 1:17	10.1	22.0	22.3
3/5/12 1:22	10.0	22.0	22.4
3/5/12 1:27	9.8	22.0	22.5
3/5/12 1:32	9.8	22.0	22.5

3/5/12 1:37	10.0	22.1	22.5
3/5/12 1:42	10.6	22.2	22.6
3/5/12 1:47	10.1	22.2	22.7
3/5/12 1:52	9.8	22.3	22.7
3/5/12 1:57	9.9	22.3	22.8
3/5/12 2:02	9.4	22.4	22.8
3/5/12 2:07	9.7	22.5	22.9
3/5/12 2:12	9.9	22.5	22.9
3/5/12 2:17	9.9	22.5	22.9
3/5/12 2:22	10.2	22.6	23.0
3/5/12 2:27	9.7	22.7	23.0
3/5/12 2:32	9.8	22.7	23.1
3/5/12 2:37	9.6	22.7	23.1
3/5/12 2:42	9.7	22.7	23.1
3/5/12 2:47	9.8	22.8	23.1
3/5/12 2:52	9.5	22.8	23.3
3/5/12 2:57	9.6	22.8	23.3
3/5/12 3:02	9.6	22.8	23.3
3/5/12 3:07	9.6	22.9	23.3
3/5/12 3:12	9.4	22.9	23.4
3/5/12 3:17	9.7	22.9	23.3
3/5/12 3:22	9.6	23.0	23.4
3/5/12 3:27	9.2	23.0	23.4
3/5/12 3:32	9.2	23.0	23.4
3/5/12 3:37	9.7	23.0	23.4
3/5/12 3:42	9.1	23.1	23.6
3/5/12 3:47	9.4	23.2	23.6
3/5/12 3:52	9.2	23.1	23.6
3/5/12 3:57	9.5	23.2	23.7
3/5/12 4:02	9.1	23.2	23.6
3/5/12 4:07	8.9	23.2	23.7
3/5/12 4:12	9.7	23.3	23.7
3/5/12 4:17	9.1	23.2	23.8
3/5/12 4:22	9.3	23.3	23.7
3/5/12 4:27	8.9	23.3	23.8
3/5/12 4:32	9.3	23.3	23.8
3/5/12 4:37	9.0	23.3	23.9
3/5/12 4:42	9.2	23.3	23.8
3/5/12 4:47	9.0	23.4	23.9
3/5/12 4:52	9.1	23.4	23.9
3/5/12 4:57	9.2	23.4	24.0
3/5/12 5:02	9.5	23.4	23.9
3/5/12 5:07	9.6	23.5	23.9
3/5/12 5:12	10.1	23.4	23.9
3/5/12 5:17	9.4	23.5	24.0
3/5/12 5:22	9.4	23.5	24.0
3/5/12 5:27	9.2	23.5	24.0
3/5/12 5:32	9.3	23.6	24.0
3/5/12 5:37	9.2	23.6	24.1
3/5/12 5:42	9.2	23.6	24.0
3/5/12 5:47	8.8	23.6	24.0

3/5/12 5:52	8.9	23.6	24.1
3/5/12 5:57	8.6	23.7	24.1
3/5/12 6:02	8.8	23.6	24.1
3/5/12 6:07	8.7	23.7	24.2
3/5/12 6:12	8.8	23.6	24.2
3/5/12 6:17	9.3	23.7	24.1
3/5/12 6:22	9.2	23.7	24.2
3/5/12 6:27	9.0	23.7	24.1
3/5/12 6:32	9.2	23.7	24.2
3/5/12 6:37	9.0	23.7	24.2
3/5/12 6:42	9.1	23.7	24.2
3/5/12 6:47	8.9	23.7	24.2
3/5/12 6:52	8.8	23.7	24.2
3/5/12 6:57	9.2	23.7	24.2
3/5/12 7:02	9.0	23.8	24.3
3/5/12 7:07	9.0	23.8	24.2
3/5/12 7:12	9.0	23.9	24.3
3/5/12 7:17	8.9	23.8	24.3
3/5/12 7:22	9.2	23.9	24.3
3/5/12 7:27	9.2	23.9	24.4
3/5/12 7:32	9.0	23.9	24.3
3/5/12 7:37	9.0	23.9	24.4
3/5/12 7:42	9.4	24.0	24.4
3/5/12 7:47	9.3	23.9	24.4
3/5/12 7:52	9.1	24.0	24.4
3/5/12 7:57	9.3	24.0	24.4
3/5/12 8:02	9.5	23.9	24.4
3/5/12 8:07	9.7	23.5	23.9
3/5/12 8:12	9.4	22.9	23.4
3/5/12 8:17	9.6	22.5	22.9
3/5/12 8:22	9.6	22.1	22.6
3/5/12 8:27	10.0	21.9	22.3
3/5/12 8:32	10.0	21.6	22.1
3/5/12 8:37	10.1	21.4	21.9
3/5/12 8:42	10.0	21.3	21.7
3/5/12 8:47	10.2	21.1	21.6
3/5/12 8:52	10.3	21.0	21.5
3/5/12 8:57	10.4	20.9	21.4
3/5/12 9:02	10.2	20.9	21.3
3/5/12 9:07	10.5	20.8	21.3
3/5/12 9:12	10.5	20.7	21.2
3/5/12 9:17	10.6	20.6	21.1
3/5/12 9:22	10.8	20.5	21.1
3/5/12 9:27	10.8	20.5	21.0
3/5/12 9:32	10.9	20.4	20.9
3/5/12 9:37	10.7	20.4	20.8
3/5/12 9:42	11.2	20.4	20.9
3/5/12 9:47	11.4	20.4	20.9
3/5/12 9:52	11.1	20.3	20.8
3/5/12 9:57	11.2	20.2	20.8
3/5/12 10:02	11.2	20.2	20.7

3/5/12 10:07	11.5	20.2	20.7
3/5/12 10:12	11.5	20.1	20.7
3/5/12 10:17	11.6	20.1	20.6
3/5/12 10:22	11.7	20.1	20.6
3/5/12 10:27	11.8	20.1	20.6
3/5/12 10:32	12.0	20.1	20.6
3/5/12 10:37	12.2	20.0	20.5
3/5/12 10:42	12.2	20.0	20.5
3/5/12 10:47	12.1	20.0	20.5
3/5/12 10:52	12.4	19.9	20.5
3/5/12 10:57	12.0	19.9	20.5
3/5/12 11:02	12.5	19.9	20.4
3/5/12 11:07	12.6	19.9	20.4
3/5/12 11:12	12.6	19.9	20.4
3/5/12 11:17	12.6	19.9	20.4
3/5/12 11:22	12.4	19.8	20.4
3/5/12 11:27	12.6	19.8	20.3
3/5/12 11:32	12.7	19.8	20.3
3/5/12 11:37	12.9	19.8	20.3
3/5/12 11:42	12.8	19.7	20.3
3/5/12 11:47	13.1	19.8	20.3
3/5/12 11:52	13.1	19.7	20.2
3/5/12 11:57	13.2	19.7	20.2
3/5/12 12:02	14.0	19.7	20.2
3/5/12 12:07	13.7	19.7	20.2
3/5/12 12:12	13.7	19.7	20.2
3/5/12 12:17	13.8	19.7	20.2
3/5/12 12:22	14.1	19.7	20.2
3/5/12 12:27	14.0	19.7	20.1
3/5/12 12:32	13.4	19.6	20.1
3/5/12 12:37	13.8	19.6	20.1
3/5/12 12:42	13.9	19.6	20.1
3/5/12 12:47	14.2	19.6	20.1
3/5/12 12:52	14.1	19.6	20.0
3/5/12 12:57	14.8	19.6	20.0
3/5/12 13:02	14.8	19.6	20.1
3/5/12 13:07	14.6	19.5	20.0
3/5/12 13:12	14.7	19.5	20.0
3/5/12 13:17	14.6	19.5	20.0
3/5/12 13:22	14.8	19.5	20.0
3/5/12 13:27	15.1	19.5	20.0
3/5/12 13:32	14.9	19.5	20.0
3/5/12 13:37	14.6	19.5	20.0
3/5/12 13:42	15.3	19.5	20.0
3/5/12 13:47	15.1	19.4	20.0
3/5/12 13:52	15.4	19.4	19.9
3/5/12 13:57	15.6	19.4	19.9
3/5/12 14:02	15.5	19.4	19.9
3/5/12 14:07	15.6	19.4	19.9
3/5/12 14:12	15.9	19.4	19.9
3/5/12 14:17	16.0	19.4	19.9

3/5/12 14:22	15.5	19.4	19.9
3/5/12 14:27	15.9	19.4	19.9
3/5/12 14:32	15.7	19.4	19.9
3/5/12 14:37	15.8	19.4	19.9
3/5/12 14:42	16.0	19.3	19.9
3/5/12 14:47	16.2	19.4	19.8
3/5/12 14:52	15.9	19.3	19.9
3/5/12 14:57	16.2	19.3	19.8
3/5/12 15:02	16.4	19.3	19.8
3/5/12 15:07	16.0	19.3	19.8
3/5/12 15:12	16.0	19.3	19.8
3/5/12 15:17	16.4	19.3	19.8
3/5/12 15:22	16.3	19.3	19.8
3/5/12 15:27	16.2	19.3	19.8
3/5/12 15:32	16.3	19.2	19.7
3/5/12 15:37	16.1	19.2	19.7
3/5/12 15:42	16.2	19.2	19.7
3/5/12 15:47	16.0	19.2	19.7
3/5/12 15:52	16.0	19.2	19.7
3/5/12 15:57	16.2	19.2	19.7
3/5/12 16:02	15.8	19.2	19.7
3/5/12 16:07	15.5	19.2	19.6
3/5/12 16:12	15.7	19.1	19.6
3/5/12 16:17	15.6	19.1	19.6
3/5/12 16:22	15.7	19.1	19.6
3/5/12 16:27	15.5	19.1	19.6
3/5/12 16:32	15.5	19.1	19.5
3/5/12 16:37	15.4	19.0	19.5
3/5/12 16:42	15.3	19.0	19.5
3/5/12 16:47	15.4	19.0	19.5
3/5/12 16:52	15.3	19.0	19.5
3/5/12 16:57	15.2	19.0	19.4
3/5/12 17:02	15.0	19.0	19.4
3/5/12 17:07	14.9	18.9	19.4
3/5/12 17:12	14.7	18.9	19.4
3/5/12 17:17	14.7	18.9	19.4
3/5/12 17:22	14.6	18.9	19.3
3/5/12 17:27	14.3	18.8	19.3
3/5/12 17:32	14.3	18.8	19.3
3/5/12 17:37	14.2	18.7	19.2
3/5/12 17:42	14.0	18.7	19.1
3/5/12 17:47	13.9	18.7	19.1
3/5/12 17:52	13.7	18.6	19.1
3/5/12 17:57	13.6	18.6	19.1
3/5/12 18:02	13.4	18.6	19.0
3/5/12 18:07	13.4	18.6	19.0
3/5/12 18:12	13.2	18.5	19.0
3/5/12 18:17	13.0	18.5	18.9
3/5/12 18:22	12.9	18.5	18.9
3/5/12 18:27	12.8	18.4	18.9
3/5/12 18:32	12.8	18.4	18.9

3/5/12 18:37	12.7	18.4	18.8
3/5/12 18:42	12.5	18.4	18.8
3/5/12 18:47	12.4	18.3	18.8
3/5/12 18:52	12.3	18.3	18.8
3/5/12 18:57	12.3	18.3	18.8
3/5/12 19:02	12.1	18.3	18.8
3/5/12 19:07	12.0	18.3	18.7
3/5/12 19:12	12.0	18.3	18.7
3/5/12 19:17	11.8	18.2	18.7
3/5/12 19:22	11.7	18.2	18.7
3/5/12 19:27	11.6	18.2	18.6
3/5/12 19:32	11.6	18.2	18.6
3/5/12 19:37	11.4	18.1	18.6
3/5/12 19:42	11.2	18.1	18.6
3/5/12 19:47	11.3	18.1	18.6
3/5/12 19:52	11.2	18.1	18.6
3/5/12 19:57	11.1	18.1	18.5
3/5/12 20:02	11.2	18.1	18.5
3/5/12 20:07	11.0	18.1	18.5
3/5/12 20:12	10.9	18.0	18.5
3/5/12 20:17	10.9	18.0	18.5
3/5/12 20:22	10.8	18.0	18.4
3/5/12 20:27	10.7	18.0	18.4
3/5/12 20:32	10.7	18.0	18.4
3/5/12 20:37	10.5	18.0	18.4
3/5/12 20:42	10.5	18.0	18.4
3/5/12 20:47	10.4	18.0	18.4
3/5/12 20:52	10.4	17.9	18.4
3/5/12 20:57	10.3	17.9	18.4
3/5/12 21:02	10.4	17.9	18.3
3/5/12 21:07	10.1	17.9	18.3
3/5/12 21:12	10.0	17.9	18.3
3/5/12 21:17	10.1	17.8	18.3
3/5/12 21:22	9.9	17.8	18.3
3/5/12 21:27	10.0	17.8	18.3
3/5/12 21:32	10.1	17.8	18.2
3/5/12 21:37	10.0	17.8	18.2
3/5/12 21:42	10.0	17.8	18.2
3/5/12 21:47	10.0	17.8	18.2
3/5/12 21:52	9.4	17.8	18.2
3/5/12 21:57	9.5	17.8	18.2
3/5/12 22:02	9.3	17.8	18.2
3/5/12 22:07	9.5	17.8	18.2
3/5/12 22:12	9.5	17.7	18.2
3/5/12 22:17	9.3	17.7	18.1
3/5/12 22:22	9.7	17.7	18.1
3/5/12 22:27	9.1	17.7	18.1
3/5/12 22:32	9.7	17.7	18.1
3/5/12 22:37	9.2	17.7	18.1
3/5/12 22:42	9.3	17.6	18.1
3/5/12 22:47	8.7	17.6	18.1

3/5/12 22:52	9.2	17.6	18.0
3/5/12 22:57	9.0	17.6	18.0
3/5/12 23:02	9.3	17.6	18.0
3/5/12 23:07	9.3	17.6	18.0
3/5/12 23:12	9.1	17.6	18.0
3/5/12 23:17	9.0	17.6	18.0
3/5/12 23:22	9.1	17.6	18.0
3/5/12 23:27	9.0	17.6	18.0
3/5/12 23:32	9.0	17.5	17.9
3/5/12 23:37	8.9	17.5	17.9
3/5/12 23:42	9.0	17.5	17.9
3/5/12 23:47	8.5	17.5	17.9
3/5/12 23:52	8.8	17.5	17.9
3/5/12 23:57	8.5	17.5	17.9
3/6/12 0:02	8.6	17.5	17.9
3/6/12 0:07	8.5	17.9	18.3
3/6/12 0:12	8.1	18.5	19.0
3/6/12 0:17	8.2	19.2	19.5
3/6/12 0:22	8.2	19.6	20.0
3/6/12 0:27	7.9	19.9	20.2
3/6/12 0:32	7.8	20.0	20.4
3/6/12 0:37	7.8	20.3	20.7
3/6/12 0:42	8.1	20.3	20.8
3/6/12 0:47	7.6	20.5	21.0
3/6/12 0:52	8.2	20.6	21.0
3/6/12 0:57	7.7	20.8	21.2
3/6/12 1:02	8.0	20.8	21.2
3/6/12 1:07	7.7	20.9	21.4
3/6/12 1:12	7.2	21.0	21.4
3/6/12 1:17	8.3	21.2	21.5
3/6/12 1:22	7.9	21.2	21.6
3/6/12 1:27	7.0	21.2	21.8
3/6/12 1:32	8.0	21.3	21.8
3/6/12 1:37	8.0	21.4	21.8
3/6/12 1:42	8.2	21.4	21.9
3/6/12 1:47	7.7	21.5	21.9
3/6/12 1:52	7.3	21.5	22.0
3/6/12 1:57	7.5	21.5	21.9
3/6/12 2:02	8.1	21.6	22.1
3/6/12 2:07	7.6	21.7	22.1
3/6/12 2:12	6.7	21.7	22.2
3/6/12 2:17	6.8	21.7	22.2
3/6/12 2:22	6.8	21.7	22.2
3/6/12 2:27	6.9	21.7	22.3
3/6/12 2:32	7.1	21.8	22.3
3/6/12 2:37	7.3	21.9	22.3
3/6/12 2:42	7.4	21.9	22.4
3/6/12 2:47	7.6	21.9	22.4
3/6/12 2:52	7.5	22.0	22.4
3/6/12 2:57	7.5	22.0	22.5
3/6/12 3:02	7.1	22.0	22.5

3/6/12 3:07	7.1	22.0	22.5
3/6/12 3:12	7.5	22.1	22.5
3/6/12 3:17	6.6	22.1	22.6
3/6/12 3:22	7.1	22.2	22.6
3/6/12 3:27	7.2	22.1	22.7
3/6/12 3:32	6.8	22.2	22.7
3/6/12 3:37	6.9	22.2	22.7
3/6/12 3:42	6.4	22.2	22.7
3/6/12 3:47	6.3	22.2	22.8
3/6/12 3:52	6.6	22.3	22.8
3/6/12 3:57	6.6	22.3	22.8
3/6/12 4:02	6.6	22.3	22.9
3/6/12 4:07	6.7	22.4	22.9
3/6/12 4:12	6.4	22.4	22.9
3/6/12 4:17	6.6	22.4	22.9
3/6/12 4:22	6.1	22.4	22.9
3/6/12 4:27	5.8	22.4	22.9
3/6/12 4:32	6.1	22.4	22.9
3/6/12 4:37	6.3	22.4	23.0
3/6/12 4:42	6.0	22.6	23.0
3/6/12 4:47	6.3	22.5	23.1
3/6/12 4:52	6.3	22.6	23.1
3/6/12 4:57	6.3	22.6	23.1
3/6/12 5:02	6.2	22.6	23.0
3/6/12 5:07	6.1	22.7	23.1
3/6/12 5:12	6.3	22.7	23.1
3/6/12 5:17	6.6	22.7	23.1
3/6/12 5:22	6.5	22.6	23.1
3/6/12 5:27	6.9	22.7	23.2
3/6/12 5:32	6.1	22.7	23.2
3/6/12 5:37	6.0	22.7	23.2
3/6/12 5:42	5.8	22.8	23.2
3/6/12 5:47	5.7	22.7	23.2
3/6/12 5:52	6.0	22.7	23.3
3/6/12 5:57	5.3	22.8	23.3
3/6/12 6:02	5.3	22.8	23.3
3/6/12 6:07	5.4	22.8	23.3
3/6/12 6:12	4.7	22.8	23.3
3/6/12 6:17	5.1	22.8	23.3
3/6/12 6:22	5.2	22.8	23.3
3/6/12 6:27	5.2	22.8	23.3
3/6/12 6:32	5.5	22.8	23.4
3/6/12 6:37	5.2	22.8	23.4
3/6/12 6:42	5.5	22.9	23.3
3/6/12 6:47	5.3	22.9	23.3
3/6/12 6:52	5.4	22.9	23.4
3/6/12 6:57	5.3	22.9	23.4
3/6/12 7:02	5.5	22.9	23.4
3/6/12 7:07	5.4	22.9	23.5
3/6/12 7:12	5.6	22.9	23.4
3/6/12 7:17	4.8	23.0	23.5



3/6/12 7:22	5.2	22.9	23.5
3/6/12 7:27	5.2	23.0	23.4
3/6/12 7:32	5.0	22.9	23.5
3/6/12 7:37	5.2	23.0	23.5
3/6/12 7:42	5.0	23.0	23.5
3/6/12 7:47	5.3	23.0	23.5
3/6/12 7:52	5.5	23.0	23.6
3/6/12 7:57	5.3	23.0	23.6
3/6/12 8:02	5.4	23.0	23.5
3/6/12 8:07	5.9	22.6	23.0
3/6/12 8:12	5.7	22.0	22.5
3/6/12 8:17	6.9	21.6	22.1
3/6/12 8:22	7.4	21.3	21.7
3/6/12 8:27	7.4	21.0	21.4
3/6/12 8:32	7.6	20.8	21.3
3/6/12 8:37	7.6	20.6	21.1
3/6/12 8:42	7.9	20.4	20.9
3/6/12 8:47	7.9	20.3	20.8
3/6/12 8:52	8.0	20.2	20.7
3/6/12 8:57	8.2	20.1	20.6
3/6/12 9:02	8.0	20.0	20.5
3/6/12 9:07	8.3	19.9	20.4
3/6/12 9:12	8.4	19.8	20.3
3/6/12 9:17	8.7	19.8	20.3
3/6/12 9:22	8.8	19.7	20.2
3/6/12 9:27	9.0	19.6	20.1
3/6/12 9:32	9.1	19.6	20.1
3/6/12 9:37	8.9	19.5	20.0
3/6/12 9:42	9.3	19.5	20.0
3/6/12 9:47	9.2	19.5	20.0
3/6/12 9:52	9.5	19.4	20.0
3/6/12 9:57	9.8	19.4	19.9
3/6/12 10:02	10.0	19.3	19.9
3/6/12 10:07	9.9	19.3	19.8
3/6/12 10:12	10.4	19.2	19.8
3/6/12 10:17	10.3	19.2	19.8
3/6/12 10:22	10.5	19.2	19.7
3/6/12 10:27	10.9	19.2	19.7
3/6/12 10:32	10.9	19.2	19.7
3/6/12 10:37	11.0	19.1	19.7
3/6/12 10:42	11.4	19.1	19.7
3/6/12 10:47	11.1	19.1	19.7
3/6/12 10:52	11.2	19.1	19.6
3/6/12 10:57	11.5	19.1	19.6
3/6/12 11:02	11.6	19.0	19.6
3/6/12 11:07	11.7	19.0	19.6

Tabela 10.5 – Dados obtidos durante a Fase 2 da monitorização em obra, (Anexo às Figuras 7.11 a 7.15).

DATA	REFERÊNCIA						PCM				
	EXT.	INT.	TCT.	CEM.	GESSO	PLDR.	INT.	TCT.	CEM.	GESSO	PLDR.
7/10/12 20:02	20.5	20.8	20.6	20.9	20.7	20.5	21.5	21.5	21.0	20.3	20.8
7/10/12 21:02	19.3	20.6	20.5	20.7	20.5	20.3	21.2	21.3	20.8	20.1	20.6
7/10/12 22:02	18.7	20.4	20.4	20.6	20.3	20.2	21.1	21.2	20.6	19.9	20.5
7/10/12 23:02	18.3	20.3	20.3	20.4	20.2	20.0	21.0	21.2	20.5	19.8	20.4
7/11/12 0:02	18.3	20.2	20.3	20.3	20.1	20.0	20.9	21.1	20.4	19.7	20.3
7/11/12 1:02	17.9	20.2	20.3	20.3	20.0	19.9	20.9	21.1	20.4	19.7	20.3
7/11/12 2:02	17.7	20.2	20.2	20.2	20.0	19.9	20.9	21.1	20.3	19.7	20.3
7/11/12 3:02	17.9	20.1	20.2	20.2	20.0	19.9	20.8	21.1	20.3	19.6	20.2
7/11/12 4:02	18.0	20.1	20.2	20.1	19.9	19.8	20.8	21.0	20.2	19.5	20.2
7/11/12 5:02	18.1	20.1	20.1	20.1	19.9	19.8	20.7	21.0	20.2	19.5	20.1
7/11/12 6:02	18.2	20.1	20.1	20.0	19.9	19.8	20.7	21.0	20.1	19.5	20.1
7/11/12 7:02	18.6	20.1	20.1	20.0	19.9	19.8	20.8	21.0	20.1	19.5	20.1
7/11/12 8:02	19.2	20.3	20.2	20.0	19.9	19.9	20.9	21.0	20.2	19.5	20.2
7/11/12 9:02	20.3	20.5	20.3	20.1	20.0	20.0	21.2	21.2	20.2	19.6	20.3
7/11/12 10:02	21.5	20.8	20.4	20.2	20.1	20.2	21.5	21.3	20.3	19.7	20.5
7/11/12 11:02	22.7	21.2	20.6	20.3	20.2	20.4	21.8	21.5	20.5	19.9	20.7
7/11/12 12:02	23.5	21.3	20.7	20.5	20.4	20.6	22.0	21.6	20.6	20.0	20.9
7/11/12 13:02	24.1	21.5	20.8	20.6	20.5	20.7	22.2	21.7	20.8	20.1	21.1
7/11/12 14:02	23.5	21.7	21.0	20.8	20.7	20.9	22.4	21.9	20.9	20.3	21.3
7/11/12 15:02	23.5	21.8	21.1	20.9	20.8	21.1	22.5	22.1	21.1	20.5	21.4
7/11/12 16:02	23.6	21.9	21.2	21.1	21.0	21.2	22.6	22.2	21.2	20.6	21.5
7/11/12 17:02	23.6	21.9	21.3	21.2	21.1	21.2	22.6	22.2	21.3	20.7	21.6
7/11/12 18:02	22.4	21.7	21.3	21.2	21.1	21.2	22.4	22.2	21.4	20.7	21.5
7/11/12 19:02	21.4	21.4	21.2	21.2	21.0	21.0	22.1	22.1	21.3	20.6	21.4
7/11/12 20:02	20.6	21.2	21.1	21.1	20.9	20.9	21.9	22.0	21.2	20.5	21.2
7/11/12 21:02	20.0	21.0	21.1	21.0	20.8	20.8	21.7	21.9	21.1	20.5	21.1
7/11/12 22:02	19.5	21.0	21.1	21.0	20.8	20.7	21.7	21.9	21.1	20.4	21.0
7/11/12 23:02	19.4	20.9	21.0	20.9	20.7	20.7	21.6	21.9	21.0	20.3	21.0
7/12/12 0:02	18.7	20.8	20.9	20.8	20.6	20.6	21.6	21.8	21.0	20.3	20.9
7/12/12 1:02	18.0	20.7	20.9	20.7	20.6	20.5	21.5	21.8	20.9	20.2	20.9
7/12/12 2:02	17.9	20.7	20.8	20.7	20.5	20.4	21.4	21.7	20.8	20.2	20.8
7/12/12 3:02	17.9	20.6	20.8	20.6	20.5	20.4	21.4	21.7	20.8	20.1	20.8
7/12/12 4:02	17.7	20.6	20.7	20.6	20.4	20.4	21.4	21.6	20.8	20.1	20.8
7/12/12 5:02	17.4	20.6	20.7	20.6	20.4	20.3	21.3	21.6	20.7	20.1	20.7
7/12/12 6:02	17.4	20.6	20.7	20.6	20.4	20.4	21.3	21.6	20.7	20.1	20.7
7/12/12 7:02	17.9	20.7	20.7	20.5	20.4	20.4	21.4	21.6	20.7	20.0	20.7
7/12/12 8:02	18.3	20.7	20.7	20.5	20.4	20.4	21.4	21.6	20.7	20.0	20.7
7/12/12 9:02	18.4	20.8	20.7	20.6	20.5	20.4	21.5	21.6	20.7	20.1	20.8
7/12/12 10:02	17.9	20.8	20.7	20.5	20.5	20.5	21.5	21.6	20.7	20.1	20.8
7/12/12 11:02	18.4	20.9	20.7	20.6	20.5	20.5	21.6	21.6	20.8	20.1	20.8
7/12/12 12:02	21.0	21.5	21.0	20.7	20.6	20.8	22.3	21.9	20.9	20.2	21.1
7/12/12 13:02	22.0	21.8	21.2	20.8	20.8	21.1	22.6	22.1	21.0	20.4	21.4
7/12/12 14:02	23.4	22.0	21.3	21.0	21.0	21.2	22.7	22.2	21.2	20.6	21.6
7/12/12 15:02	23.4	22.1	21.4	21.2	21.1	21.4	22.8	22.3	21.4	20.8	21.7
7/12/12 16:02	23.5	22.2	21.5	21.3	21.3	21.5	22.9	22.5	21.5	20.9	21.9
7/12/12 17:02	22.9	22.1	21.5	21.4	21.3	21.5	22.9	22.5	21.6	20.9	21.9

7/12/12 18:02	21.7	21.9	21.4	21.4	21.3	21.4	22.8	22.5	21.6	21.0	21.8
7/12/12 19:02	20.3	21.7	21.4	21.4	21.3	21.3	22.6	22.4	21.6	21.0	21.7
7/12/12 20:02	19.0	21.4	21.3	21.3	21.2	21.1	22.3	22.3	21.5	20.9	21.6
7/12/12 21:02	17.6	21.2	21.1	21.2	21.1	20.9	22.0	22.1	21.4	20.8	21.4
7/12/12 22:02	16.7	21.0	21.0	21.0	20.9	20.8	21.8	22.0	21.3	20.6	21.2
7/12/12 23:02	16.1	20.9	20.9	20.9	20.8	20.7	21.7	21.9	21.2	20.5	21.1
7/13/12 0:02	15.4	20.8	20.9	20.8	20.8	20.6	21.6	21.8	21.1	20.4	21.1
7/13/12 1:02	14.7	20.7	20.8	20.7	20.7	20.5	21.5	21.8	21.0	20.3	21.0
7/13/12 2:02	14.5	20.6	20.7	20.6	20.6	20.4	21.4	21.7	20.9	20.3	20.9
7/13/12 3:02	13.9	20.5	20.7	20.5	20.5	20.4	21.4	21.6	20.8	20.2	20.8
7/13/12 4:02	13.6	20.5	20.6	20.5	20.5	20.3	21.3	21.6	20.8	20.1	20.7
7/13/12 5:02	13.1	20.4	20.5	20.4	20.4	20.2	21.2	21.5	20.7	20.1	20.7
7/13/12 6:02	13.0	20.3	20.4	20.3	20.3	20.1	21.2	21.4	20.6	20.0	20.6
7/13/12 7:02	14.1	20.4	20.4	20.2	20.3	20.1	21.2	21.4	20.5	19.9	20.6
7/13/12 8:02	15.8	20.5	20.4	20.2	20.2	20.1	21.3	21.4	20.5	19.9	20.6
7/13/12 9:02	17.9	20.7	20.4	20.2	20.3	20.2	21.5	21.4	20.6	20.0	20.7
7/13/12 10:02	19.5	20.9	20.5	20.3	20.4	20.4	21.7	21.5	20.6	20.0	20.8
7/13/12 11:02	21.3	21.2	20.6	20.4	20.5	20.5	22.0	21.7	20.7	20.2	21.0
7/13/12 12:02	22.7	21.3	20.7	20.5	20.6	20.7	22.2	21.8	20.8	20.3	21.2
7/13/12 13:02	23.0	21.5	20.8	20.6	20.7	20.8	22.3	21.9	21.0	20.4	21.3
7/13/12 14:02	23.6	21.6	20.9	20.7	20.8	20.9	22.5	22.0	21.1	20.5	21.5
7/13/12 15:02	24.4	21.7	21.0	20.8	20.9	21.0	22.6	22.1	21.2	20.6	21.6
7/13/12 16:02	24.2	21.6	21.0	20.9	21.0	21.0	22.6	22.1	21.3	20.7	21.6
7/13/12 17:02	24.3	21.7	21.0	21.0	21.1	21.1	22.6	22.2	21.4	20.8	21.7
7/13/12 18:02	23.3	21.5	21.0	21.0	21.1	21.0	22.5	22.2	21.4	20.8	21.7
7/13/12 19:02	22.0	21.4	21.0	21.0	21.1	21.0	22.4	22.2	21.4	20.8	21.6
7/13/12 20:02	20.5	21.2	20.9	21.0	21.0	20.9	22.1	22.1	21.4	20.8	21.5
7/13/12 21:02	19.1	20.9	20.8	20.8	20.9	20.7	21.9	21.9	21.3	20.7	21.3
7/13/12 22:02	18.2	20.8	20.7	20.8	20.8	20.6	21.8	21.8	21.2	20.6	21.2
7/13/12 23:02	17.6	20.7	20.7	20.6	20.7	20.5	21.6	21.8	21.0	20.5	21.1
7/14/12 0:02	17.0	20.6	20.6	20.6	20.6	20.4	21.5	21.7	20.9	20.4	21.0
7/14/12 1:02	16.0	20.5	20.5	20.4	20.5	20.3	21.4	21.6	20.8	20.3	20.9
7/14/12 2:02	15.5	20.4	20.5	20.4	20.4	20.2	21.3	21.5	20.8	20.2	20.8
7/14/12 3:02	14.7	20.3	20.4	20.3	20.4	20.1	21.3	21.4	20.7	20.1	20.7
7/14/12 4:02	14.3	20.2	20.3	20.2	20.3	20.0	21.2	21.4	20.6	20.0	20.7
7/14/12 5:02	13.5	20.2	20.2	20.1	20.2	20.0	21.1	21.3	20.5	20.0	20.6
7/14/12 6:02	13.2	20.1	20.2	20.0	20.1	19.9	21.1	21.2	20.5	19.9	20.5
7/14/12 7:02	14.1	20.2	20.1	20.0	20.1	19.9	21.1	21.2	20.4	19.9	20.5
7/14/12 8:02	16.2	20.3	20.2	20.0	20.1	20.0	21.2	21.2	20.4	19.9	20.6
7/14/12 9:02	18.2	20.5	20.2	20.0	20.1	20.0	21.4	21.3	20.4	19.9	20.6
7/14/12 10:02	20.2	20.6	20.3	20.0	20.2	20.1	21.5	21.3	20.5	19.9	20.7
7/14/12 11:02	21.8	20.8	20.3	20.1	20.2	20.2	21.7	21.4	20.5	20.0	20.8
7/14/12 12:02	23.6	20.9	20.4	20.2	20.3	20.3	21.8	21.5	20.6	20.1	20.9
7/14/12 13:02	24.7	21.1	20.5	20.3	20.4	20.5	22.0	21.6	20.7	20.2	21.0
7/14/12 14:02	24.8	21.2	20.6	20.4	20.6	20.6	22.2	21.7	20.8	20.3	21.2
7/14/12 15:02	25.0	21.3	20.6	20.5	20.7	20.7	22.3	21.8	20.9	20.4	21.3
7/14/12 16:02	25.4	21.3	20.7	20.6	20.7	20.7	22.4	21.9	21.0	20.5	21.4
7/14/12 17:02	25.0	21.3	20.8	20.7	20.8	20.8	22.4	21.9	21.1	20.6	21.5
7/14/12 18:02	24.1	21.3	20.8	20.7	20.9	20.8	22.4	22.0	21.2	20.7	21.5
7/14/12 19:02	22.7	21.1	20.7	20.7	20.8	20.7	22.2	21.9	21.2	20.7	21.4

7/14/12 20:02	21.1	20.9	20.7	20.7	20.8	20.6	22.0	21.8	21.2	20.6	21.3
7/14/12 21:02	19.7	20.7	20.6	20.6	20.7	20.5	21.7	21.7	21.1	20.5	21.2
7/14/12 22:02	18.5	20.6	20.5	20.6	20.6	20.4	21.6	21.7	21.0	20.4	21.1
7/14/12 23:02	17.3	20.5	20.5	20.5	20.5	20.3	21.5	21.6	20.9	20.4	21.0
7/15/12 0:02	16.8	20.5	20.4	20.4	20.5	20.2	21.5	21.6	20.9	20.3	20.9
7/15/12 1:02	16.2	20.4	20.4	20.3	20.4	20.1	21.4	21.5	20.7	20.2	20.8
7/15/12 2:02	15.9	20.3	20.3	20.3	20.3	20.1	21.3	21.5	20.7	20.2	20.8
7/15/12 3:02	15.4	20.2	20.3	20.2	20.3	20.0	21.2	21.4	20.6	20.1	20.7
7/15/12 4:02	15.1	20.2	20.3	20.1	20.2	20.0	21.2	21.4	20.6	20.1	20.7
7/15/12 5:02	15.1	20.1	20.2	20.0	20.2	19.9	21.1	21.3	20.5	20.0	20.6
7/15/12 6:02	14.9	20.1	20.2	20.0	20.1	19.9	21.1	21.3	20.5	19.9	20.6
7/15/12 7:02	16.4	20.2	20.1	20.0	20.1	19.9	21.1	21.2	20.4	19.9	20.5
7/15/12 8:02	18.3	20.3	20.1	20.0	20.1	19.9	21.3	21.3	20.4	19.9	20.6
7/15/12 9:02	21.2	20.6	20.2	20.0	20.1	20.1	21.5	21.4	20.5	19.9	20.7
7/15/12 10:02	24.4	20.8	20.4	20.1	20.2	20.2	21.7	21.4	20.5	20.0	20.8
7/15/12 11:02	26.4	21.0	20.5	20.2	20.3	20.4	21.9	21.5	20.6	20.1	21.0
7/15/12 12:02	28.4	21.2	20.6	20.3	20.4	20.5	22.0	21.6	20.7	20.2	21.1
7/15/12 13:02	30.0	21.3	20.7	20.4	20.6	20.6	22.2	21.8	20.8	20.3	21.2
7/15/12 14:02	31.0	21.5	20.8	20.5	20.6	20.7	22.4	21.9	20.9	20.4	21.3
7/15/12 15:02	31.6	21.6	20.9	20.7	20.8	20.9	22.5	22.0	21.0	20.5	21.5
7/15/12 16:02	31.8	21.8	21.1	20.9	21.0	21.1	22.7	22.2	21.3	20.7	21.7
7/15/12 17:02	31.6	21.9	21.2	21.1	21.1	21.2	22.8	22.4	21.4	20.9	21.8
7/15/12 18:02	30.7	21.9	21.3	21.2	21.2	21.3	22.8	22.5	21.5	21.0	21.9
7/15/12 19:02	29.7	21.8	21.4	21.3	21.3	21.3	22.8	22.5	21.6	21.0	21.9
7/15/12 20:02	27.9	21.6	21.4	21.4	21.3	21.3	22.6	22.5	21.6	21.0	21.8
7/15/12 21:02	26.0	21.5	21.4	21.4	21.3	21.2	22.4	22.4	21.6	21.0	21.7
7/15/12 22:02	25.0	21.4	21.3	21.3	21.2	21.1	22.3	22.4	21.5	20.9	21.6
7/15/12 23:02	24.5	21.4	21.3	21.3	21.2	21.1	22.2	22.3	21.5	20.9	21.6
7/16/12 0:02	23.4	21.3	21.4	21.3	21.1	21.1	22.2	22.3	21.4	20.8	21.5
7/16/12 1:02	22.1	21.3	21.4	21.3	21.1	21.1	22.2	22.4	21.4	20.8	21.5
7/16/12 2:02	21.4	21.3	21.4	21.3	21.1	21.0	22.1	22.3	21.4	20.8	21.5
7/16/12 3:02	20.7	21.3	21.5	21.3	21.1	21.1	22.1	22.4	21.4	20.8	21.5
7/16/12 4:02	21.0	21.3	21.4	21.3	21.1	21.0	22.1	22.3	21.4	20.7	21.4
7/16/12 5:02	21.4	21.2	21.4	21.2	21.0	21.0	22.0	22.3	21.3	20.7	21.4
7/16/12 6:02	22.5	21.2	21.4	21.2	21.0	21.0	22.0	22.3	21.3	20.6	21.3
7/16/12 7:02	23.1	21.4	21.4	21.2	21.0	21.0	22.1	22.3	21.3	20.6	21.4
7/16/12 8:02	24.6	21.6	21.5	21.2	21.1	21.2	22.3	22.4	21.3	20.7	21.5
7/16/12 9:02	26.4	21.9	21.7	21.3	21.2	21.3	22.5	22.5	21.4	20.8	21.6
7/16/12 10:02	28.2	22.1	21.8	21.4	21.3	21.5	22.7	22.6	21.5	20.9	21.8
7/16/12 11:02	30.1	22.3	22.0	21.5	21.4	21.7	22.9	22.8	21.6	21.0	21.9
7/16/12 12:02	31.5	22.5	22.1	21.6	21.6	21.8	23.1	22.9	21.7	21.0	22.0
7/16/12 13:02	32.8	22.6	22.2	21.8	21.7	21.9	23.3	23.0	21.8	21.2	22.1
7/16/12 14:02	33.8	22.8	22.3	21.9	21.8	22.1	23.4	23.1	21.9	21.3	22.3
7/16/12 15:02	34.5	23.0	22.5	22.1	22.0	22.3	23.7	23.3	22.1	21.5	22.5
7/16/12 16:02	33.4	23.2	22.7	22.4	22.2	22.5	23.9	23.6	22.3	21.7	22.7
7/16/12 17:02	32.1	23.3	22.9	22.6	22.4	22.7	24.0	23.8	22.5	21.9	22.9
7/16/12 18:02	31.3	23.3	23.0	22.7	22.5	22.7	24.0	23.8	22.7	22.0	22.9
7/16/12 19:02	30.6	23.2	23.0	22.8	22.5	22.7	23.9	23.8	22.7	22.0	22.9
7/16/12 20:02	28.9	23.0	23.0	22.8	22.5	22.7	23.7	23.8	22.7	22.0	22.9
7/16/12 21:02	26.7	22.9	22.9	22.8	22.5	22.6	23.5	23.7	22.7	21.9	22.7

7/16/12 22:02	25.5	22.8	22.9	22.8	22.5	22.5	23.4	23.7	22.6	21.9	22.7
7/16/12 23:02	24.4	22.8	22.9	22.7	22.4	22.5	23.3	23.6	22.6	21.8	22.6
7/17/12 0:02	23.9	22.7	22.9	22.7	22.4	22.5	23.3	23.6	22.5	21.8	22.6
7/17/12 1:02	23.8	22.7	22.9	22.7	22.3	22.4	23.2	23.6	22.5	21.7	22.5
7/17/12 2:02	23.0	22.6	22.9	22.6	22.3	22.4	23.2	23.6	22.4	21.7	22.5
7/17/12 3:02	23.0	22.6	23.0	22.6	22.3	22.4	23.1	23.6	22.4	21.7	22.5
7/17/12 4:02	22.5	22.6	22.9	22.6	22.3	22.4	23.1	23.5	22.3	21.6	22.4
7/17/12 5:02	21.4	22.6	22.9	22.6	22.3	22.4	23.1	23.5	22.3	21.6	22.4
7/17/12 6:02	20.9	22.6	22.9	22.5	22.2	22.4	23.0	23.5	22.3	21.6	22.3
7/17/12 7:02	22.7	22.7	22.9	22.5	22.2	22.4	23.1	23.5	22.3	21.5	22.4
7/17/12 8:02	25.0	22.9	23.0	22.5	22.3	22.5	23.3	23.6	22.3	21.6	22.5
7/17/12 9:02	27.2	23.2	23.1	22.6	22.4	22.7	23.6	23.7	22.4	21.7	22.6
7/17/12 10:02	28.9	23.4	23.3	22.7	22.5	22.9	23.8	23.8	22.5	21.8	22.8
7/17/12 11:02	30.3	23.6	23.4	22.9	22.7	23.0	24.0	24.0	22.6	21.9	22.9
7/17/12 12:02	31.7	23.9	23.6	23.0	22.8	23.2	24.2	24.1	22.7	22.0	23.1
7/17/12 13:02	32.1	24.1	23.7	23.1	23.0	23.4	24.4	24.3	22.9	22.2	23.2
7/17/12 14:02	32.6	24.3	23.9	23.4	23.2	23.6	24.7	24.5	23.1	22.4	23.5
7/17/12 15:02	32.2	24.5	24.1	23.6	23.4	23.8	24.9	24.7	23.3	22.5	23.7
7/17/12 16:02	31.8	24.6	24.2	23.7	23.5	23.9	25.0	24.8	23.5	22.7	23.8
7/17/12 17:02	31.5	24.6	24.3	23.9	23.6	24.0	25.1	24.9	23.6	22.8	23.9
7/17/12 18:02	30.7	24.6	24.3	24.0	23.7	24.0	25.0	24.9	23.7	22.9	23.9
7/17/12 19:02	29.9	24.5	24.3	24.0	23.7	24.0	24.9	24.9	23.7	22.9	23.9
7/17/12 20:02	28.4	24.2	24.3	24.0	23.7	23.9	24.6	24.8	23.7	22.9	23.8
7/17/12 21:02	26.4	24.1	24.3	24.0	23.7	23.9	24.5	24.8	23.6	22.8	23.7
7/17/12 22:02	25.1	24.0	24.2	24.0	23.6	23.8	24.3	24.7	23.5	22.7	23.6
7/17/12 23:02	23.9	23.9	24.2	23.9	23.6	23.8	24.3	24.7	23.5	22.7	23.5
7/18/12 0:02	23.2	23.9	24.2	23.9	23.5	23.7	24.2	24.6	23.4	22.6	23.4
7/18/12 1:02	22.5	23.8	24.2	23.8	23.5	23.7	24.1	24.6	23.3	22.6	23.4
7/18/12 2:02	21.5	23.8	24.2	23.8	23.4	23.6	24.0	24.6	23.3	22.5	23.3
7/18/12 3:02	21.1	23.7	24.2	23.8	23.4	23.6	24.0	24.5	23.2	22.5	23.3
7/18/12 4:02	20.3	23.7	24.1	23.7	23.4	23.6	23.9	24.5	23.2	22.4	23.3
7/18/12 5:02	19.4	23.6	24.1	23.7	23.3	23.5	23.9	24.4	23.1	22.4	23.2
7/18/12 6:02	18.9	23.6	24.1	23.6	23.3	23.5	23.9	24.4	23.1	22.4	23.2
7/18/12 7:02	19.9	23.7	24.1	23.6	23.3	23.5	24.0	24.4	23.1	22.4	23.2
7/18/12 8:02	21.7	23.9	24.1	23.6	23.3	23.6	24.1	24.4	23.0	22.3	23.2
7/18/12 9:02	24.2	24.1	24.1	23.6	23.4	23.7	24.2	24.5	23.1	22.4	23.3
7/18/12 10:02	26.5	24.3	24.2	23.7	23.5	23.8	24.5	24.6	23.2	22.4	23.5
7/18/12 11:02	28.0	24.5	24.4	23.8	23.6	24.0	24.7	24.7	23.3	22.6	23.6
7/18/12 12:02	29.8	24.8	24.5	23.9	23.7	24.2	24.9	24.8	23.4	22.7	23.8
7/18/12 13:02	31.3	25.0	24.6	24.1	23.9	24.3	25.2	25.0	23.6	22.9	24.0
7/18/12 14:02	31.9	25.1	24.8	24.2	24.0	24.5	25.4	25.1	23.7	23.0	24.2
7/18/12 15:02	32.5	25.3	24.9	24.4	24.2	24.6	25.5	25.3	23.9	23.2	24.3
7/18/12 16:02	32.2	25.4	25.0	24.5	24.3	24.8	25.6	25.4	24.0	23.3	24.5
7/18/12 17:02	31.7	25.4	25.0	24.6	24.4	24.8	25.7	25.5	24.2	23.4	24.5
7/18/12 18:02	31.3	25.4	25.1	24.7	24.5	24.9	25.6	25.5	24.3	23.5	24.6
7/18/12 19:02	30.3	25.2	25.1	24.8	24.5	24.8	25.5	25.5	24.3	23.5	24.6
7/18/12 20:02	28.0	25.0	25.0	24.8	24.5	24.8	25.3	25.4	24.3	23.5	24.5
7/18/12 21:02	26.1	24.8	25.0	24.8	24.5	24.7	25.1	25.4	24.2	23.4	24.3
7/18/12 22:02	24.7	24.7	25.0	24.7	24.4	24.6	25.0	25.3	24.1	23.4	24.2
7/18/12 23:02	23.8	24.6	24.9	24.6	24.3	24.5	24.8	25.2	24.0	23.3	24.1

7/19/12 0:02	23.1	24.6	24.9	24.6	24.2	24.4	24.8	25.2	24.0	23.2	24.1
7/19/12 1:02	22.4	24.5	24.9	24.5	24.2	24.4	24.7	25.1	23.9	23.1	24.0
7/19/12 2:02	22.0	24.5	24.9	24.5	24.2	24.4	24.7	25.2	23.9	23.1	24.0
7/19/12 3:02	21.2	24.4	24.8	24.4	24.1	24.3	24.6	25.1	23.9	23.1	24.0
7/19/12 4:02	20.8	24.4	24.8	24.4	24.1	24.3	24.6	25.1	23.8	23.1	24.0
7/19/12 5:02	20.3	24.3	24.8	24.3	24.1	24.2	24.5	25.0	23.8	23.0	23.9
7/19/12 6:02	20.1	24.4	24.7	24.3	24.1	24.2	24.5	25.0	23.7	23.0	23.9
7/19/12 7:02	20.9	24.4	24.7	24.3	24.0	24.2	24.6	25.0	23.7	23.0	23.9
7/19/12 8:02	23.1	24.6	24.7	24.2	24.0	24.3	24.7	25.0	23.7	22.9	23.9
7/19/12 9:02	25.7	24.8	24.8	24.3	24.1	24.4	24.9	25.1	23.7	23.0	24.0
7/19/12 10:02	28.7	25.0	24.9	24.3	24.2	24.6	25.2	25.2	23.8	23.1	24.2
7/19/12 11:02	30.6	25.3	25.0	24.5	24.3	24.7	25.4	25.3	23.9	23.2	24.3
7/19/12 12:02	32.0	25.4	25.1	24.5	24.4	24.8	25.5	25.4	24.0	23.2	24.4
7/19/12 13:02	33.5	25.6	25.2	24.7	24.5	25.0	25.8	25.6	24.1	23.4	24.6
7/19/12 14:02	34.2	25.9	25.4	24.9	24.8	25.2	26.1	25.8	24.4	23.6	24.9
7/19/12 15:02	34.5	26.1	25.7	25.1	25.0	25.5	26.3	26.0	24.6	23.9	25.1
7/19/12 16:02	34.1	26.2	25.8	25.3	25.1	25.6	26.5	26.2	24.8	24.0	25.3
7/19/12 17:02	33.7	26.3	25.9	25.5	25.2	25.7	26.5	26.3	24.9	24.1	25.4
7/19/12 18:02	32.8	26.2	25.9	25.6	25.3	25.7	26.5	26.3	25.0	24.2	25.4
7/19/12 19:02	31.3	26.1	25.9	25.6	25.4	25.7	26.4	26.3	25.1	24.3	25.4
7/19/12 20:02	29.0	25.9	25.9	25.6	25.4	25.6	26.1	26.2	25.0	24.2	25.3
7/19/12 21:02	27.1	25.7	25.8	25.6	25.3	25.5	25.9	26.1	25.0	24.2	25.1
7/19/12 22:02	26.1	25.6	25.8	25.6	25.2	25.4	25.8	26.1	24.9	24.1	25.0
7/19/12 23:02	25.1	25.5	25.8	25.5	25.2	25.4	25.7	26.0	24.8	24.0	24.9
7/20/12 0:02	24.1	25.4	25.8	25.4	25.1	25.3	25.6	26.0	24.7	24.0	24.9
7/20/12 1:02	23.5	25.4	25.7	25.4	25.0	25.2	25.5	26.0	24.7	23.9	24.8
7/20/12 2:02	23.0	25.3	25.7	25.3	25.0	25.2	25.4	25.9	24.6	23.8	24.8
7/20/12 3:02	22.5	25.3	25.7	25.3	24.9	25.2	25.4	25.9	24.6	23.8	24.7
7/20/12 4:02	22.1	25.2	25.6	25.2	24.9	25.1	25.3	25.8	24.5	23.7	24.7
7/20/12 5:02	21.6	25.2	25.6	25.2	24.9	25.1	25.3	25.8	24.5	23.7	24.7
7/20/12 6:02	21.7	25.1	25.6	25.1	24.8	25.0	25.3	25.8	24.4	23.7	24.6
7/20/12 7:02	22.5	25.3	25.6	25.1	24.8	25.1	25.4	25.8	24.4	23.7	24.6
7/20/12 8:02	24.7	25.4	25.6	25.1	24.8	25.1	25.5	25.8	24.4	23.7	24.7
7/20/12 9:02	27.7	25.7	25.7	25.1	24.9	25.2	25.8	25.9	24.4	23.7	24.8
7/20/12 10:02	30.2	25.9	25.8	25.2	25.0	25.4	26.0	26.0	24.5	23.8	25.0
7/20/12 11:02	32.0	26.2	25.9	25.3	25.1	25.6	26.3	26.1	24.7	23.9	25.1
7/20/12 12:02	31.1	26.5	26.1	25.5	25.4	25.9	26.6	26.4	24.9	24.1	25.4
7/20/12 13:02	32.1	26.7	26.3	25.7	25.6	26.1	26.9	26.6	25.1	24.4	25.6
7/20/12 14:02	33.3	26.9	26.4	25.9	25.7	26.2	27.0	26.7	25.3	24.5	25.8
7/20/12 15:02	33.3	27.1	26.6	26.0	25.9	26.4	27.2	26.9	25.4	24.6	26.0
7/20/12 16:02	32.5	27.2	26.7	26.2	26.1	26.6	27.4	27.1	25.6	24.8	26.1
7/20/12 17:02	32.0	27.2	26.8	26.4	26.2	26.6	27.4	27.2	25.8	25.0	26.2
7/20/12 18:02	31.6	27.1	26.9	26.5	26.2	26.7	27.3	27.2	25.9	25.0	26.2
7/20/12 19:02	30.0	27.0	26.9	26.5	26.3	26.6	27.2	27.2	25.9	25.1	26.2
7/20/12 20:02	28.2	26.7	26.8	26.5	26.2	26.5	26.9	27.1	25.8	25.0	26.0
7/20/12 21:02	26.9	26.5	26.7	26.4	26.1	26.3	26.6	27.0	25.7	24.9	25.9
7/20/12 22:02	25.9	26.4	26.7	26.4	26.0	26.2	26.5	26.9	25.6	24.8	25.8
7/20/12 23:02	24.8	26.3	26.6	26.3	26.0	26.2	26.4	26.9	25.6	24.7	25.7
7/21/12 0:02	24.3	26.2	26.6	26.2	25.9	26.1	26.3	26.8	25.5	24.6	25.6
7/21/12 1:02	23.7	26.2	26.6	26.2	25.8	26.0	26.3	26.8	25.4	24.6	25.6

7/21/12 2:02	23.2	26.1	26.5	26.1	25.8	26.0	26.2	26.8	25.3	24.6	25.5
7/21/12 3:02	22.9	26.0	26.5	26.0	25.7	25.9	26.1	26.7	25.3	24.5	25.5
7/21/12 4:02	22.6	26.0	26.5	26.0	25.7	25.9	26.1	26.7	25.2	24.4	25.4
7/21/12 5:02	22.0	26.0	26.4	25.9	25.7	25.9	26.1	26.6	25.2	24.4	25.4
7/21/12 6:02	21.3	25.9	26.4	25.9	25.6	25.8	26.0	26.6	25.2	24.4	25.4
7/21/12 7:02	21.7	25.9	26.3	25.8	25.6	25.8	26.0	26.5	25.1	24.3	25.3
7/21/12 8:02	22.7	26.1	26.3	25.8	25.6	25.8	26.2	26.6	25.1	24.3	25.4
7/21/12 9:02	24.6	26.4	26.4	25.8	25.7	26.0	26.5	26.6	25.1	24.4	25.5
7/21/12 10:02	25.7	26.7	26.6	25.9	25.8	26.2	26.8	26.8	25.3	24.5	25.7
7/21/12 11:02	25.7	27.0	26.7	26.1	25.9	26.4	27.0	26.9	25.4	24.7	25.9
7/21/12 12:02	25.7	27.2	26.9	26.3	26.2	26.7	27.3	27.1	25.6	24.9	26.1
7/21/12 13:02	25.5	27.4	27.0	26.4	26.3	26.8	27.5	27.2	25.7	25.0	26.3
7/21/12 14:02	25.9	27.5	27.1	26.6	26.4	26.9	27.7	27.3	25.9	25.1	26.4
7/21/12 15:02	26.5	27.5	27.1	26.6	26.4	26.9	27.6	27.3	25.9	25.2	26.4
7/21/12 16:02	25.8	27.4	27.1	26.6	26.5	26.9	27.6	27.3	26.0	25.3	26.5
7/21/12 17:02	25.3	27.5	27.1	26.8	26.6	27.0	27.7	27.4	26.1	25.3	26.5
7/21/12 18:02	25.0	27.2	27.0	26.7	26.5	26.8	27.3	27.3	26.0	25.3	26.4
7/21/12 19:02	24.9	26.8	26.7	26.5	26.4	26.6	27.1	27.1	25.9	25.2	26.3
7/21/12 20:02	24.5	26.5	26.6	26.4	26.2	26.4	26.8	26.9	25.8	25.1	26.1
7/21/12 21:02	23.9	26.3	26.4	26.3	26.1	26.2	26.6	26.8	25.7	24.9	25.9
7/21/12 22:02	23.4	26.2	26.4	26.2	26.0	26.1	26.5	26.7	25.6	24.9	25.8
7/21/12 23:02	22.6	26.2	26.3	26.1	26.0	26.0	26.4	26.7	25.5	24.8	25.8
7/22/12 0:02	21.9	26.0	26.2	26.0	25.9	25.9	26.3	26.6	25.4	24.7	25.7
7/22/12 1:02	21.3	26.0	26.1	25.9	25.8	25.9	26.2	26.5	25.4	24.6	25.6
7/22/12 2:02	20.7	25.9	26.1	25.8	25.7	25.8	26.2	26.5	25.3	24.6	25.5
7/22/12 3:02	20.4	25.8	26.0	25.8	25.7	25.7	26.1	26.4	25.2	24.5	25.5
7/22/12 4:02	20.1	25.8	26.0	25.7	25.6	25.7	26.0	26.4	25.2	24.5	25.4
7/22/12 5:02	19.8	25.7	25.9	25.6	25.6	25.6	26.0	26.3	25.1	24.4	25.4
7/22/12 6:02	19.7	25.6	25.9	25.6	25.5	25.6	25.9	26.3	25.1	24.4	25.3
7/22/12 7:02	20.2	25.7	25.9	25.5	25.5	25.6	26.0	26.3	25.1	24.4	25.4
7/22/12 8:02	21.7	25.8	25.8	25.4	25.4	25.6	26.1	26.2	25.0	24.3	25.3
7/22/12 9:02	24.2	26.0	25.9	25.5	25.5	25.7	26.3	26.3	25.0	24.4	25.4
7/22/12 10:02	26.6	26.2	26.0	25.5	25.6	25.8	26.5	26.4	25.1	24.4	25.5
7/22/12 11:02	28.7	26.5	26.1	25.6	25.7	26.0	26.7	26.5	25.2	24.5	25.7
7/22/12 12:02	30.2	26.6	26.1	25.7	25.8	26.1	26.9	26.6	25.3	24.6	25.9
7/22/12 13:02	31.4	26.8	26.3	25.8	25.9	26.2	27.1	26.7	25.4	24.8	26.0
7/22/12 14:02	32.3	27.0	26.4	26.0	26.0	26.4	27.3	26.9	25.6	24.9	26.2
7/22/12 15:02	32.8	27.1	26.5	26.1	26.2	26.5	27.5	27.1	25.8	25.1	26.4
7/22/12 16:02	32.4	27.2	26.6	26.3	26.3	26.6	27.6	27.2	25.9	25.2	26.5
7/22/12 17:02	31.7	27.2	26.7	26.4	26.4	26.7	27.7	27.3	26.1	25.4	26.6
7/22/12 18:02	30.8	27.1	26.6	26.4	26.4	26.6	27.6	27.3	26.1	25.4	26.6
7/22/12 19:02	29.4	26.9	26.6	26.5	26.4	26.6	27.4	27.3	26.1	25.4	26.5
7/22/12 20:02	27.8	26.6	26.5	26.4	26.4	26.4	27.1	27.1	26.1	25.3	26.4
7/22/12 21:02	26.4	26.4	26.5	26.3	26.3	26.3	26.9	27.0	26.0	25.2	26.2
7/22/12 22:02	25.3	26.3	26.4	26.2	26.2	26.2	26.8	26.9	25.9	25.1	26.1
7/22/12 23:02	24.4	26.2	26.3	26.1	26.1	26.1	26.6	26.9	25.7	25.0	26.0
7/23/12 0:02	23.9	26.1	26.3	26.1	26.0	26.0	26.6	26.8	25.7	25.0	25.9
7/23/12 1:02	23.3	26.1	26.3	26.0	25.9	26.0	26.5	26.8	25.6	24.9	25.9
7/23/12 2:02	22.8	26.0	26.2	26.0	25.9	25.9	26.5	26.8	25.6	24.9	25.9
7/23/12 3:02	22.3	25.9	26.2	25.8	25.8	25.8	26.4	26.7	25.5	24.8	25.8

7/23/12 4:02	23.8	25.8	26.1	25.8	25.7	25.7	26.3	26.6	25.4	24.7	25.7
7/23/12 5:02	24.0	25.8	26.1	25.7	25.7	25.7	26.3	26.6	25.4	24.7	25.6
7/23/12 6:02	23.7	25.8	26.1	25.7	25.7	25.7	26.3	26.6	25.4	24.7	25.6
7/23/12 7:02	24.1	25.9	26.0	25.7	25.7	25.7	26.4	26.6	25.3	24.7	25.6
7/23/12 8:02	25.5	26.1	26.1	25.7	25.7	25.8	26.5	26.6	25.3	24.7	25.7
7/23/12 9:02	27.2	26.3	26.1	25.7	25.7	25.9	26.7	26.7	25.4	24.7	25.8
7/23/12 10:02	29.1	26.5	26.2	25.8	25.8	26.0	26.9	26.8	25.4	24.8	25.9
7/23/12 11:02	30.9	26.7	26.3	25.8	25.9	26.2	27.1	26.8	25.5	24.9	26.1
7/23/12 12:02	32.4	26.9	26.4	25.9	26.0	26.3	27.3	27.0	25.6	25.0	26.2
7/23/12 13:02	33.9	27.0	26.5	26.0	26.1	26.4	27.4	27.1	25.7	25.1	26.3
7/23/12 14:02	34.3	27.2	26.6	26.2	26.2	26.5	27.6	27.2	25.9	25.2	26.5
7/23/12 15:02	33.3	27.4	26.8	26.4	26.5	26.8	27.9	27.5	26.1	25.4	26.7
7/23/12 16:02	31.0	27.6	27.0	26.6	26.6	26.9	28.1	27.6	26.3	25.6	26.9
7/23/12 17:02	29.2	27.6	27.0	26.7	26.8	27.0	28.1	27.7	26.4	25.7	27.0
7/23/12 18:02	26.0	27.5	27.1	26.9	26.9	27.1	28.0	27.8	26.5	25.8	27.0
7/23/12 19:02	24.1	27.2	27.0	26.9	26.8	26.9	27.7	27.6	26.5	25.8	26.9
7/23/12 20:02	22.9	26.8	26.8	26.7	26.6	26.6	27.3	27.4	26.3	25.6	26.6
7/23/12 21:02	21.9	26.5	26.7	26.5	26.4	26.4	27.0	27.3	26.2	25.5	26.4
7/23/12 22:02	21.0	26.4	26.6	26.4	26.3	26.3	26.9	27.2	26.0	25.3	26.3
7/23/12 23:02	20.3	26.2	26.5	26.2	26.2	26.1	26.8	27.1	25.9	25.2	26.1
7/24/12 0:02	20.2	26.1	26.3	26.1	26.0	26.0	26.6	26.9	25.8	25.1	26.0
7/24/12 1:02	20.0	26.0	26.3	26.0	25.9	25.9	26.5	26.9	25.7	25.0	25.9
7/24/12 2:02	20.1	25.9	26.2	25.9	25.9	25.9	26.5	26.8	25.6	24.9	25.9
7/24/12 3:02	20.1	25.9	26.1	25.8	25.8	25.8	26.4	26.7	25.5	24.8	25.8
7/24/12 4:02	19.8	25.8	26.1	25.8	25.8	25.8	26.3	26.7	25.5	24.8	25.8
7/24/12 5:02	19.6	25.8	26.0	25.7	25.7	25.7	26.3	26.6	25.4	24.8	25.7
7/24/12 6:02	19.4	25.7	26.0	25.6	25.7	25.6	26.2	26.5	25.3	24.7	25.6
7/24/12 7:02	19.3	25.7	25.9	25.6	25.6	25.6	26.2	26.5	25.3	24.7	25.6
7/24/12 8:02	19.4	25.6	25.8	25.5	25.6	25.5	26.2	26.4	25.2	24.6	25.6
7/24/12 9:02	19.3	25.7	25.8	25.5	25.6	25.5	26.2	26.4	25.2	24.6	25.6
7/24/12 10:02	20.1	25.8	25.8	25.4	25.6	25.6	26.4	26.4	25.2	24.6	25.6
7/24/12 11:02	20.6	25.9	25.8	25.5	25.6	25.6	26.5	26.5	25.3	24.7	25.7
7/24/12 12:02	21.1	26.1	25.9	25.6	25.7	25.8	26.7	26.5	25.3	24.7	25.8
7/24/12 13:02	22.0	26.4	26.0	25.6	25.7	25.9	26.9	26.6	25.4	24.8	25.9
7/24/12 14:02	23.4	26.7	26.2	25.7	25.9	26.1	27.3	26.8	25.5	25.0	26.1
7/24/12 15:02	23.7	26.8	26.2	25.8	25.9	26.2	27.4	26.8	25.7	25.1	26.3
7/24/12 16:02	23.7	26.8	26.2	25.9	26.1	26.3	27.5	26.9	25.8	25.2	26.4
7/24/12 17:02	22.5	26.5	26.1	25.9	26.1	26.1	27.1	26.8	25.8	25.2	26.3
7/24/12 18:02	21.9	26.3	26.0	25.8	26.0	26.0	26.9	26.7	25.7	25.1	26.2
7/24/12 19:02	21.2	26.1	25.8	25.8	25.9	25.8	26.8	26.6	25.7	25.1	26.0
7/24/12 20:02	20.0	25.7	25.6	25.6	25.7	25.6	26.4	26.4	25.5	24.9	25.8
7/24/12 21:02	19.1	25.4	25.4	25.4	25.6	25.3	26.2	26.2	25.4	24.8	25.6
7/24/12 22:02	19.1	25.3	25.3	25.3	25.4	25.2	26.0	26.1	25.2	24.6	25.5
7/24/12 23:02	18.9	25.2	25.2	25.1	25.3	25.1	25.9	26.0	25.1	24.5	25.4
7/25/12 0:02	18.5	25.1	25.1	25.0	25.2	25.0	25.8	25.9	25.0	24.4	25.3
7/25/12 1:02	18.3	25.0	25.0	24.9	25.1	24.9	25.7	25.8	24.9	24.4	25.2
7/25/12 2:02	18.3	24.9	24.9	24.8	25.0	24.8	25.6	25.7	24.8	24.3	25.1
7/25/12 3:02	18.3	24.8	24.9	24.7	24.9	24.7	25.6	25.7	24.8	24.2	25.1
7/25/12 4:02	18.4	24.7	24.8	24.6	24.9	24.6	25.5	25.6	24.7	24.1	25.0
7/25/12 5:02	18.1	24.6	24.7	24.6	24.8	24.5	25.4	25.5	24.6	24.1	24.9



7/25/12 6:02	18.0	24.6	24.6	24.5	24.7	24.5	25.3	25.5	24.6	24.0	24.9
7/25/12 7:02	18.4	24.6	24.6	24.4	24.7	24.4	25.4	25.4	24.5	24.0	24.8
7/25/12 8:02	19.0	24.6	24.5	24.4	24.6	24.4	25.4	25.4	24.5	23.9	24.8
7/25/12 9:02	20.0	24.9	24.6	24.4	24.7	24.5	25.7	25.5	24.5	24.0	24.9
7/25/12 10:02	21.2	25.2	24.7	24.5	24.7	24.7	26.0	25.6	24.6	24.1	25.1
7/25/12 11:02	21.7	25.3	24.8	24.6	24.8	24.8	26.1	25.7	24.7	24.2	25.2
7/25/12 12:02	22.5	25.5	24.9	24.7	24.9	24.9	26.3	25.8	24.8	24.3	25.4
7/25/12 13:02	23.1	25.7	25.0	24.8	25.0	25.1	26.4	25.9	24.9	24.4	25.5
7/25/12 14:02	23.3	25.8	25.1	24.9	25.2	25.2	26.6	26.0	25.0	24.5	25.7
7/25/12 15:02	23.7	25.8	25.1	25.0	25.2	25.3	26.7	26.0	25.1	24.6	25.7
7/25/12 16:02	23.7	25.8	25.1	25.0	25.3	25.3	26.7	26.1	25.2	24.7	25.8
7/25/12 17:02	22.7	25.7	25.1	25.0	25.3	25.2	26.6	26.0	25.2	24.7	25.8
7/25/12 18:02	21.7	25.4	25.0	25.0	25.2	25.1	26.3	25.9	25.2	24.6	25.6
7/25/12 19:02	21.0	25.1	24.9	24.9	25.1	24.9	26.0	25.8	25.1	24.6	25.4
7/25/12 20:02	19.0	24.9	24.8	24.8	25.0	24.8	25.7	25.7	25.0	24.4	25.2
7/25/12 21:02	18.8	24.6	24.5	24.6	24.8	24.5	25.5	25.5	24.8	24.3	25.0
7/25/12 22:02	19.1	24.4	24.4	24.4	24.6	24.3	25.4	25.4	24.6	24.1	24.9
7/25/12 23:02	19.2	24.4	24.3	24.3	24.5	24.2	25.3	25.3	24.6	24.0	24.8
7/26/12 0:02	19.3	24.3	24.2	24.2	24.4	24.1	25.2	25.2	24.5	23.9	24.7
7/26/12 1:02	19.3	24.2	24.1	24.2	24.4	24.1	25.1	25.1	24.4	23.8	24.7
7/26/12 2:02	19.3	24.2	24.1	24.1	24.3	24.0	25.1	25.1	24.3	23.8	24.6
7/26/12 3:02	18.8	24.1	24.1	24.1	24.3	24.0	25.0	25.0	24.3	23.7	24.5
7/26/12 4:02	18.6	24.0	23.9	24.0	24.2	23.9	24.9	24.9	24.2	23.7	24.5
7/26/12 5:02	18.4	24.0	23.9	23.9	24.2	23.9	24.9	24.9	24.1	23.6	24.4
7/26/12 6:02	18.6	23.9	23.8	23.9	24.1	23.8	24.8	24.8	24.1	23.6	24.4
7/26/12 7:02	19.2	23.9	23.8	23.8	24.0	23.8	24.8	24.7	24.0	23.5	24.3
7/26/12 8:02	19.4	24.0	23.8	23.8	24.0	23.8	24.9	24.7	24.0	23.5	24.3
7/26/12 9:02	19.3	24.0	23.7	23.8	24.0	23.8	24.9	24.7	24.0	23.5	24.3
7/26/12 10:02	19.8	24.1	23.7	23.8	24.0	23.8	25.0	24.7	24.0	23.5	24.4
7/26/12 11:02	19.6	24.1	23.8	23.8	24.0	23.8	25.0	24.7	24.0	23.5	24.4
7/26/12 12:02	19.8	24.0	23.7	23.8	24.0	23.8	25.0	24.7	24.0	23.5	24.4
7/26/12 13:02	20.2	24.0	23.6	23.8	24.0	23.7	24.9	24.6	24.0	23.5	24.3
7/26/12 14:02	20.7	24.0	23.6	23.7	23.9	23.7	24.9	24.6	24.0	23.5	24.3
7/26/12 15:02	20.7	24.1	23.6	23.8	24.0	23.8	25.0	24.6	24.0	23.5	24.4
7/26/12 16:02	20.9	23.9	23.5	23.7	23.9	23.7	24.9	24.5	24.0	23.5	24.3
7/26/12 17:02	21.0	23.9	23.5	23.7	23.9	23.7	24.9	24.5	24.0	23.5	24.3
7/26/12 18:02	20.7	23.8	23.4	23.6	23.9	23.6	24.7	24.4	23.9	23.4	24.2
7/26/12 19:02	20.6	23.6	23.3	23.6	23.8	23.5	24.6	24.4	23.9	23.4	24.2
7/26/12 20:02	20.3	23.5	23.2	23.5	23.7	23.4	24.5	24.3	23.8	23.3	24.1
7/26/12 21:02	20.1	23.4	23.1	23.4	23.6	23.3	24.4	24.2	23.7	23.2	24.0
7/26/12 22:02	20.1	23.3	23.0	23.3	23.5	23.2	24.4	24.2	23.7	23.2	23.9
7/26/12 23:02	19.9	23.3	23.0	23.2	23.5	23.1	24.3	24.1	23.6	23.1	23.9
7/27/12 0:02	19.7	23.2	22.9	23.2	23.4	23.1	24.3	24.1	23.6	23.1	23.8
7/27/12 1:02	19.5	23.2	22.9	23.1	23.4	23.0	24.2	24.0	23.5	23.0	23.8
7/27/12 2:02	19.3	23.1	22.8	23.1	23.3	22.9	24.2	24.0	23.5	23.0	23.7
7/27/12 3:02	19.1	23.0	22.8	23.0	23.3	22.9	24.1	23.9	23.4	22.9	23.7
7/27/12 4:02	18.7	23.0	22.7	23.0	23.2	22.8	24.1	23.9	23.4	22.9	23.6
7/27/12 5:02	18.4	22.9	22.7	22.9	23.2	22.8	24.0	23.9	23.4	22.8	23.6
7/27/12 6:02	18.2	22.9	22.7	22.9	23.1	22.7	24.0	23.8	23.3	22.8	23.5
7/27/12 7:02	18.8	22.9	22.7	22.8	23.1	22.7	24.0	23.8	23.3	22.7	23.5

7/27/12 8:02	19.5	23.0	22.7	22.8	23.1	22.7	24.1	23.8	23.3	22.7	23.5
7/27/12 9:02	20.5	23.2	22.7	22.8	23.1	22.8	24.2	23.9	23.3	22.8	23.6
7/27/12 10:02	21.3	23.4	22.8	22.9	23.2	23.0	24.4	24.0	23.4	22.9	23.8
7/27/12 11:02	22.6	23.7	23.0	23.0	23.3	23.1	24.7	24.2	23.5	23.0	23.9
7/27/12 12:02	23.6	24.0	23.1	23.1	23.4	23.3	25.1	24.3	23.6	23.1	24.1
7/27/12 13:02	24.0	24.2	23.3	23.3	23.6	23.5	25.3	24.5	23.8	23.3	24.4
7/27/12 14:02	24.7	24.3	23.3	23.4	23.7	23.6	25.4	24.6	23.9	23.4	24.5
7/27/12 15:02	25.2	24.3	23.4	23.5	23.8	23.7	25.5	24.7	24.0	23.5	24.6
7/27/12 16:02	25.5	24.4	23.5	23.6	23.9	23.8	25.6	24.8	24.1	23.6	24.7
7/27/12 17:02	25.3	24.3	23.5	23.6	23.9	23.8	25.5	24.9	24.2	23.7	24.7
7/27/12 18:02	24.2	24.1	23.5	23.7	23.9	23.7	25.3	24.8	24.2	23.7	24.6
7/27/12 19:02	23.0	23.9	23.4	23.6	23.8	23.6	25.1	24.8	24.2	23.6	24.5
7/27/12 20:02	21.0	23.6	23.3	23.5	23.7	23.4	24.9	24.6	24.1	23.5	24.3
7/27/12 21:02	19.6	23.4	23.2	23.4	23.6	23.2	24.6	24.5	23.9	23.4	24.1
7/27/12 22:02	18.8	23.3	23.1	23.3	23.5	23.1	24.5	24.4	23.8	23.3	24.0
7/27/12 23:02	18.2	23.2	23.0	23.2	23.4	23.0	24.4	24.3	23.7	23.2	23.9
7/28/12 0:02	17.5	23.1	23.0	23.1	23.3	22.9	24.3	24.3	23.6	23.1	23.8
7/28/12 1:02	17.1	23.0	22.9	23.0	23.2	22.8	24.2	24.2	23.5	23.0	23.7
7/28/12 2:02	16.6	22.9	22.8	22.9	23.1	22.7	24.1	24.1	23.4	22.9	23.6
7/28/12 3:02	16.0	22.8	22.8	22.8	23.0	22.6	24.0	24.1	23.3	22.8	23.5
7/28/12 4:02	15.6	22.7	22.7	22.7	22.9	22.5	23.9	24.0	23.2	22.7	23.4
7/28/12 5:02	15.6	22.6	22.6	22.6	22.8	22.5	23.8	23.9	23.2	22.7	23.4
7/28/12 6:02	16.2	22.6	22.6	22.5	22.8	22.4	23.8	23.9	23.1	22.6	23.3
7/28/12 7:02	17.0	22.6	22.5	22.5	22.7	22.4	23.8	23.8	23.0	22.5	23.3
7/28/12 8:02	18.5	22.8	22.6	22.4	22.7	22.4	24.0	23.9	23.0	22.5	23.3
7/28/12 9:02	19.7	22.9	22.6	22.5	22.8	22.5	24.1	23.9	23.1	22.6	23.4
7/28/12 10:02	21.8	23.3	22.7	22.5	22.9	22.7	24.4	24.0	23.1	22.7	23.6
7/28/12 11:02	22.8	23.5	22.9	22.7	23.0	22.9	24.7	24.2	23.3	22.8	23.8
7/28/12 12:02	22.4	23.6	22.9	22.8	23.1	23.0	24.7	24.3	23.4	22.9	23.9
7/28/12 13:02	22.2	23.5	22.9	22.8	23.2	23.0	24.7	24.3	23.5	23.0	23.9
7/28/12 14:02	23.3	23.8	23.0	22.9	23.3	23.1	25.0	24.4	23.6	23.1	24.0
7/28/12 15:02	24.5	23.9	23.1	23.0	23.3	23.2	25.2	24.5	23.7	23.2	24.2
7/28/12 16:02	24.4	24.0	23.2	23.1	23.4	23.3	25.3	24.6	23.8	23.3	24.3
7/28/12 17:02	23.1	23.7	23.2	23.2	23.5	23.3	25.0	24.6	23.8	23.3	24.2
7/28/12 18:02	21.4	23.4	23.1	23.2	23.4	23.1	24.7	24.4	23.8	23.3	24.1
7/28/12 19:02	20.9	23.2	23.0	23.1	23.3	23.0	24.5	24.4	23.7	23.2	23.9
7/28/12 20:02	20.0	23.1	22.9	23.0	23.2	22.9	24.3	24.2	23.6	23.1	23.8
7/28/12 21:02	19.6	22.9	22.8	22.9	23.1	22.7	24.1	24.2	23.5	22.9	23.7
7/28/12 22:02	19.5	22.8	22.7	22.8	23.0	22.6	24.1	24.1	23.4	22.8	23.6
7/28/12 23:02	19.2	22.7	22.7	22.7	22.9	22.5	24.0	24.0	23.3	22.8	23.5
7/29/12 0:02	18.8	22.7	22.6	22.6	22.8	22.5	23.9	24.0	23.2	22.7	23.4
7/29/12 1:02	18.6	22.6	22.6	22.5	22.8	22.4	23.9	23.9	23.2	22.6	23.4
7/29/12 2:02	18.2	22.5	22.5	22.5	22.7	22.3	23.8	23.8	23.1	22.6	23.3
7/29/12 3:02	17.6	22.5	22.4	22.4	22.6	22.3	23.7	23.8	23.0	22.5	23.2
7/29/12 4:02	17.0	22.4	22.4	22.4	22.6	22.2	23.6	23.7	23.0	22.5	23.2
7/29/12 5:02	16.6	22.3	22.3	22.3	22.5	22.2	23.6	23.6	22.9	22.4	23.1
7/29/12 6:02	16.8	22.3	22.3	22.2	22.5	22.1	23.5	23.6	22.9	22.3	23.0
7/29/12 7:02	17.1	22.3	22.2	22.2	22.4	22.1	23.5	23.5	22.8	22.3	23.0
7/29/12 8:02	17.9	22.5	22.2	22.2	22.4	22.1	23.7	23.6	22.8	22.3	23.0
7/29/12 9:02	19.8	22.8	22.3	22.2	22.4	22.2	23.9	23.7	22.9	22.4	23.2

7/29/12 10:02	20.9	22.9	22.4	22.3	22.5	22.3	24.1	23.7	22.9	22.4	23.3
7/29/12 11:02	21.4	23.0	22.5	22.4	22.6	22.5	24.2	23.8	23.0	22.5	23.4
7/29/12 12:02	22.9	23.2	22.6	22.4	22.7	22.6	24.4	23.9	23.1	22.6	23.5
7/29/12 13:02	24.0	23.4	22.6	22.5	22.8	22.7	24.6	24.0	23.2	22.7	23.7
7/29/12 14:02	24.2	23.5	22.7	22.6	22.9	22.8	24.7	24.1	23.3	22.8	23.8
7/29/12 15:02	25.2	23.6	22.8	22.7	23.0	22.9	24.9	24.2	23.4	22.9	23.9
7/29/12 16:02	24.6	23.7	22.9	22.8	23.1	23.0	25.0	24.3	23.5	23.0	24.0
7/29/12 17:02	23.4	23.6	22.9	22.9	23.1	23.0	24.9	24.3	23.6	23.1	24.0
7/29/12 18:02	22.7	23.4	22.8	22.9	23.1	23.0	24.8	24.3	23.6	23.1	24.0
7/29/12 19:02	21.2	23.2	22.7	22.9	23.1	22.8	24.5	24.2	23.6	23.0	23.8
7/29/12 20:02	20.0	22.9	22.6	22.7	23.0	22.6	24.2	24.1	23.4	22.9	23.7
7/29/12 21:02	18.9	22.7	22.5	22.6	22.8	22.4	24.0	23.9	23.3	22.8	23.5
7/29/12 22:02	18.2	22.5	22.4	22.5	22.7	22.3	23.8	23.8	23.2	22.7	23.3
7/29/12 23:02	17.7	22.5	22.4	22.4	22.6	22.2	23.7	23.8	23.1	22.6	23.2
7/30/12 0:02	17.4	22.4	22.3	22.3	22.5	22.2	23.7	23.7	23.0	22.5	23.2
7/30/12 1:02	17.0	22.3	22.3	22.2	22.5	22.1	23.6	23.6	22.9	22.4	23.1
7/30/12 2:02	16.3	22.2	22.2	22.1	22.4	22.0	23.5	23.6	22.8	22.3	23.0
7/30/12 3:02	15.8	22.1	22.1	22.1	22.3	21.9	23.4	23.5	22.8	22.3	22.9
7/30/12 4:02	15.0	22.1	22.1	22.0	22.2	21.9	23.3	23.5	22.7	22.2	22.9
7/30/12 5:02	14.8	22.0	22.0	21.9	22.2	21.8	23.2	23.4	22.6	22.1	22.8
7/30/12 6:02	14.6	21.9	21.9	21.8	22.1	21.7	23.2	23.3	22.5	22.1	22.7
7/30/12 7:02	15.5	21.9	21.9	21.8	22.0	21.7	23.2	23.3	22.5	22.0	22.6
7/30/12 8:02	16.6	22.1	21.9	21.7	22.0	21.7	23.3	23.3	22.4	22.0	22.7
7/30/12 9:02	18.1	22.4	22.0	21.8	22.1	21.9	23.6	23.4	22.5	22.0	22.8
7/30/12 10:02	20.2	22.5	22.1	21.8	22.1	22.0	23.7	23.5	22.6	22.1	23.0
7/30/12 11:02	21.9	22.6	22.1	21.9	22.2	22.1	23.8	23.5	22.6	22.2	23.0
7/30/12 12:02	23.7	22.8	22.1	22.0	22.3	22.2	24.0	23.6	22.7	22.3	23.1
7/30/12 13:02	24.9	22.9	22.2	22.0	22.4	22.2	24.2	23.6	22.8	22.3	23.2
7/30/12 14:02	25.8	22.9	22.3	22.1	22.5	22.3	24.3	23.7	22.9	22.4	23.4
7/30/12 15:02	25.6	23.0	22.3	22.2	22.5	22.4	24.4	23.8	23.0	22.5	23.4
7/30/12 16:02	25.4	23.0	22.4	22.3	22.6	22.4	24.5	23.9	23.1	22.6	23.5
7/30/12 17:02	24.6	23.0	22.4	22.4	22.6	22.5	24.5	23.9	23.1	22.7	23.6
7/30/12 18:02	23.1	22.9	22.3	22.4	22.6	22.4	24.3	23.9	23.2	22.7	23.5
7/30/12 19:02	21.7	22.6	22.3	22.3	22.6	22.3	24.1	23.8	23.1	22.6	23.4
7/30/12 20:02	19.9	22.3	22.1	22.2	22.4	22.1	23.8	23.6	23.0	22.5	23.2
7/30/12 21:02	18.7	22.1	22.0	22.1	22.3	21.9	23.5	23.5	22.8	22.4	23.0
7/30/12 22:02	17.8	22.1	22.0	22.0	22.2	21.8	23.5	23.5	22.8	22.3	22.9
7/30/12 23:02	17.1	22.0	21.9	21.9	22.2	21.8	23.4	23.4	22.7	22.2	22.9
7/31/12 0:02	16.5	21.9	21.9	21.8	22.1	21.7	23.3	23.3	22.6	22.1	22.8
7/31/12 1:02	16.1	21.8	21.8	21.8	22.0	21.6	23.2	23.3	22.5	22.1	22.7
7/31/12 2:02	15.5	21.7	21.7	21.7	21.9	21.5	23.1	23.2	22.4	22.0	22.6
7/31/12 3:02	15.2	21.7	21.7	21.6	21.8	21.5	23.0	23.1	22.3	21.9	22.5
7/31/12 4:02	15.0	21.6	21.6	21.5	21.8	21.4	22.9	23.1	22.3	21.8	22.5
7/31/12 5:02	14.7	21.5	21.5	21.4	21.7	21.3	22.9	23.0	22.2	21.8	22.4
7/31/12 6:02	14.7	21.4	21.5	21.4	21.6	21.2	22.8	22.9	22.1	21.7	22.3
7/31/12 7:02	15.5	21.5	21.4	21.3	21.6	21.2	22.8	22.9	22.1	21.6	22.3
7/31/12 8:02	17.6	21.7	21.4	21.3	21.6	21.3	23.0	22.9	22.0	21.6	22.3
7/31/12 9:02	18.3	21.6	21.4	21.3	21.6	21.3	23.0	22.9	22.1	21.6	22.4
7/31/12 10:02	19.7	21.7	21.4	21.3	21.6	21.3	23.0	22.9	22.1	21.6	22.4
7/31/12 11:02	21.6	22.0	21.5	21.3	21.7	21.5	23.3	23.0	22.2	21.7	22.5

7/31/12 12:02	22.9	22.4	21.7	21.5	21.8	21.7	23.8	23.2	22.3	21.9	22.8
7/31/12 13:02	24.3	22.6	21.8	21.6	22.0	21.9	24.0	23.3	22.4	22.0	23.0
7/31/12 14:02	26.1	22.9	22.0	21.7	22.1	22.1	24.3	23.5	22.6	22.2	23.2
7/31/12 15:02	25.9	22.9	22.1	21.9	22.2	22.2	24.3	23.7	22.8	22.3	23.3
7/31/12 16:02	26.0	22.9	22.1	22.0	22.3	22.3	24.3	23.7	22.9	22.4	23.4
7/31/12 17:02	25.6	22.9	22.2	22.1	22.4	22.3	24.3	23.8	23.0	22.5	23.4
7/31/12 18:02	24.3	22.8	22.2	22.2	22.4	22.3	24.2	23.8	23.0	22.5	23.4
7/31/12 19:02	22.7	22.6	22.2	22.2	22.4	22.2	24.0	23.7	23.0	22.5	23.3
7/31/12 20:02	21.2	22.3	22.1	22.1	22.3	22.0	23.7	23.6	22.9	22.4	23.1
7/31/12 21:02	20.5	22.1	22.0	22.0	22.2	21.8	23.4	23.4	22.8	22.3	22.9
7/31/12 22:02	20.1	22.0	21.9	21.9	22.1	21.7	23.3	23.4	22.7	22.2	22.8
7/31/12 23:02	19.6	21.9	21.9	21.8	22.0	21.7	23.3	23.3	22.6	22.1	22.7
8/1/12 0:02	19.2	21.8	21.8	21.8	21.9	21.6	23.2	23.3	22.5	22.0	22.6
8/1/12 1:02	19.4	21.8	21.8	21.7	21.8	21.5	23.1	23.2	22.4	21.9	22.6
8/1/12 2:02	19.3	21.7	21.8	21.6	21.8	21.5	23.1	23.2	22.4	21.9	22.5
8/1/12 3:02	19.4	21.7	21.7	21.6	21.8	21.5	23.0	23.2	22.3	21.8	22.5
8/1/12 4:02	19.4	21.7	21.7	21.6	21.8	21.5	23.0	23.1	22.3	21.8	22.5
8/1/12 5:02	19.2	21.7	21.7	21.6	21.8	21.5	23.0	23.1	22.3	21.8	22.4
8/1/12 6:02	18.8	21.7	21.7	21.6	21.7	21.5	22.9	23.1	22.2	21.7	22.4
8/1/12 7:02	18.5	21.6	21.7	21.5	21.7	21.4	22.9	23.0	22.2	21.7	22.4
8/1/12 8:02	18.9	21.6	21.6	21.5	21.6	21.4	22.9	23.0	22.2	21.7	22.3
8/1/12 9:02	19.4	21.7	21.7	21.5	21.7	21.5	23.0	23.0	22.2	21.7	22.4
8/1/12 10:02	20.2	21.9	21.7	21.6	21.7	21.5	23.1	23.0	22.2	21.7	22.4
8/1/12 11:02	20.9	22.0	21.7	21.6	21.8	21.6	23.2	23.0	22.2	21.7	22.5
8/1/12 12:02	21.1	22.1	21.8	21.6	21.8	21.7	23.3	23.1	22.3	21.8	22.6
8/1/12 13:02	21.0	22.1	21.7	21.7	21.9	21.7	23.3	23.1	22.3	21.8	22.6
8/1/12 14:02	20.8	22.0	21.7	21.7	21.9	21.7	23.2	23.1	22.3	21.8	22.6
8/1/12 15:02	19.9	22.0	21.7	21.7	21.9	21.6	23.2	23.0	22.3	21.8	22.6
8/1/12 16:02	20.5	22.2	21.7	21.7	21.9	21.7	23.4	23.1	22.4	21.8	22.6
8/1/12 17:02	20.8	22.1	21.7	21.7	21.9	21.7	23.3	23.1	22.4	21.9	22.6
8/1/12 18:02	20.9	22.1	21.7	21.7	21.9	21.7	23.4	23.1	22.4	21.9	22.7
8/1/12 19:02	20.4	22.1	21.7	21.7	21.9	21.7	23.3	23.0	22.4	21.9	22.6
8/1/12 20:02	19.1	21.9	21.6	21.7	21.9	21.6	23.1	23.0	22.3	21.8	22.5
8/1/12 21:02	18.1	21.7	21.5	21.6	21.8	21.5	22.9	22.9	22.3	21.7	22.4
8/1/12 22:02	17.5	21.6	21.5	21.6	21.7	21.4	22.8	22.8	22.2	21.7	22.3
8/1/12 23:02	16.6	21.5	21.4	21.5	21.6	21.3	22.7	22.8	22.1	21.6	22.2
8/2/12 0:02	16.3	21.4	21.4	21.4	21.6	21.2	22.6	22.7	22.0	21.5	22.1
8/2/12 1:02	16.0	21.3	21.3	21.3	21.5	21.2	22.6	22.6	22.0	21.4	22.1
8/2/12 2:02	16.0	21.3	21.3	21.3	21.4	21.1	22.5	22.6	21.9	21.4	22.0
8/2/12 3:02	16.0	21.2	21.2	21.2	21.4	21.1	22.5	22.5	21.8	21.3	22.0
8/2/12 4:02	16.2	21.2	21.2	21.1	21.3	21.0	22.4	22.5	21.8	21.3	21.9
8/2/12 5:02	16.0	21.1	21.1	21.1	21.3	21.0	22.3	22.4	21.7	21.2	21.9
8/2/12 6:02	16.3	21.1	21.1	21.0	21.2	20.9	22.3	22.4	21.7	21.2	21.8
8/2/12 7:02	16.6	21.2	21.0	21.0	21.2	20.9	22.3	22.4	21.7	21.2	21.8
8/2/12 8:02	17.0	21.2	21.1	21.0	21.2	20.9	22.4	22.4	21.7	21.2	21.8
8/2/12 9:02	18.4	21.5	21.1	21.0	21.2	21.0	22.6	22.5	21.7	21.2	21.9
8/2/12 10:02	20.4	21.7	21.2	21.1	21.3	21.2	22.9	22.6	21.8	21.3	22.1
8/2/12 11:02	22.3	22.0	21.4	21.2	21.4	21.4	23.1	22.7	21.9	21.4	22.3
8/2/12 12:02	23.1	22.1	21.4	21.3	21.5	21.5	23.3	22.8	22.0	21.5	22.4
8/2/12 13:02	24.3	22.3	21.5	21.4	21.7	21.7	23.6	22.9	22.1	21.6	22.5

8/2/12 14:02	24.6	22.5	21.7	21.6	21.8	21.8	23.8	23.0	22.2	21.8	22.7
8/2/12 15:02	24.6	22.6	21.8	21.7	21.9	21.9	23.9	23.2	22.4	21.9	22.9
8/2/12 16:02	24.7	22.6	21.8	21.8	22.0	22.0	23.9	23.2	22.5	22.0	22.9
8/2/12 17:02	24.3	22.5	21.8	21.9	22.1	22.0	23.8	23.3	22.6	22.1	22.9
8/2/12 18:02	23.3	22.4	21.8	21.9	22.1	21.9	23.7	23.3	22.6	22.1	22.9
8/2/12 19:02	22.1	22.2	21.7	21.8	22.0	21.8	23.5	23.2	22.5	22.0	22.8
8/2/12 20:02	20.7	21.9	21.6	21.8	21.9	21.6	23.2	23.1	22.5	21.9	22.6
8/2/12 21:02	19.7	21.7	21.5	21.6	21.8	21.5	23.0	22.9	22.3	21.8	22.4
8/2/12 22:02	18.9	21.6	21.5	21.5	21.7	21.4	22.9	22.9	22.2	21.7	22.3
8/2/12 23:02	18.1	21.5	21.4	21.5	21.6	21.3	22.8	22.8	22.1	21.6	22.2
8/3/12 0:02	17.6	21.4	21.4	21.4	21.5	21.2	22.7	22.7	22.0	21.5	22.2
8/3/12 1:02	17.1	21.4	21.3	21.3	21.5	21.2	22.6	22.7	22.0	21.5	22.1
8/3/12 2:02	16.6	21.3	21.3	21.2	21.4	21.1	22.6	22.6	21.9	21.4	22.0
8/3/12 3:02	16.5	21.2	21.2	21.1	21.3	21.0	22.4	22.6	21.8	21.3	21.9
8/3/12 4:02	16.2	21.2	21.2	21.1	21.3	21.0	22.4	22.5	21.8	21.3	21.9
8/3/12 5:02	15.6	21.1	21.1	21.0	21.2	20.9	22.3	22.5	21.7	21.2	21.8
8/3/12 6:02	15.3	21.1	21.1	21.0	21.2	20.9	22.3	22.4	21.6	21.1	21.8
8/3/12 7:02	16.4	21.1	21.0	20.9	21.1	20.8	22.3	22.4	21.6	21.1	21.8
8/3/12 8:02	18.2	21.2	21.0	20.9	21.1	20.9	22.4	22.4	21.6	21.1	21.8
8/3/12 9:02	20.7	21.4	21.1	20.9	21.1	21.0	22.6	22.4	21.6	21.1	21.9
8/3/12 10:02	23.0	21.6	21.2	21.0	21.2	21.1	22.8	22.5	21.7	21.2	22.0
8/3/12 11:02	24.7	21.8	21.2	21.0	21.3	21.2	23.0	22.6	21.7	21.2	22.1
8/3/12 12:02	26.6	22.0	21.3	21.1	21.4	21.3	23.1	22.7	21.8	21.3	22.2
8/3/12 13:02	28.0	22.1	21.4	21.2	21.5	21.5	23.3	22.8	21.9	21.4	22.3
8/3/12 14:02	29.2	22.2	21.5	21.4	21.6	21.6	23.4	22.9	22.0	21.5	22.5
8/3/12 15:02	29.6	22.4	21.7	21.5	21.7	21.7	23.6	23.1	22.2	21.7	22.6
8/3/12 16:02	29.6	22.6	21.8	21.7	21.9	21.9	23.8	23.3	22.4	21.9	22.8
8/3/12 17:02	29.2	22.6	21.9	21.8	22.0	22.0	23.9	23.4	22.5	22.0	22.9
8/3/12 18:02	27.8	22.6	22.0	21.9	22.0	22.0	23.8	23.4	22.6	22.1	22.9
8/3/12 19:02	26.0	22.4	22.0	22.0	22.1	22.0	23.7	23.4	22.6	22.1	22.9
8/3/12 20:02	24.3	22.1	21.9	22.0	22.0	21.8	23.4	23.3	22.6	22.0	22.8
8/3/12 21:02	22.9	22.0	21.8	21.9	21.9	21.7	23.2	23.2	22.5	21.9	22.6
8/3/12 22:02	21.8	21.9	21.8	21.8	21.9	21.6	23.1	23.1	22.4	21.8	22.5
8/3/12 23:02	20.6	21.8	21.8	21.8	21.8	21.6	23.0	23.1	22.3	21.8	22.4
8/4/12 0:02	19.9	21.7	21.7	21.7	21.7	21.5	22.9	23.0	22.2	21.7	22.3
8/4/12 1:02	19.6	21.7	21.7	21.6	21.7	21.5	22.9	23.0	22.2	21.6	22.3
8/4/12 2:02	18.7	21.6	21.7	21.6	21.6	21.4	22.8	23.0	22.1	21.6	22.2
8/4/12 3:02	18.3	21.6	21.7	21.5	21.6	21.4	22.8	22.9	22.1	21.5	22.2
8/4/12 4:02	17.8	21.6	21.7	21.5	21.6	21.4	22.7	22.9	22.0	21.5	22.2
8/4/12 5:02	17.5	21.5	21.6	21.4	21.5	21.3	22.6	22.8	22.0	21.4	22.1
8/4/12 6:02	17.1	21.5	21.6	21.4	21.5	21.3	22.6	22.8	21.9	21.4	22.1
8/4/12 7:02	18.0	21.6	21.6	21.4	21.4	21.3	22.7	22.8	21.9	21.4	22.1
8/4/12 8:02	19.8	21.7	21.6	21.4	21.4	21.3	22.8	22.8	21.9	21.3	22.1
8/4/12 9:02	22.4	21.9	21.7	21.4	21.5	21.5	23.0	22.9	21.9	21.4	22.2
8/4/12 10:02	25.1	22.1	21.8	21.5	21.6	21.6	23.2	23.0	22.0	21.4	22.3
8/4/12 11:02	27.4	22.3	21.9	21.6	21.7	21.7	23.4	23.1	22.1	21.5	22.4
8/4/12 12:02	29.4	22.5	22.0	21.6	21.8	21.9	23.5	23.2	22.1	21.6	22.5
8/4/12 13:02	30.7	22.8	22.2	21.8	21.9	22.1	23.8	23.4	22.3	21.8	22.7
8/4/12 14:02	32.0	22.9	22.2	22.0	22.0	22.2	23.9	23.5	22.4	21.9	22.9
8/4/12 15:02	32.6	23.1	22.4	22.1	22.2	22.3	24.2	23.6	22.6	22.0	23.0

8/4/12 16:02	32.8	23.2	22.6	22.3	22.4	22.5	24.3	23.8	22.8	22.2	23.2
8/4/12 17:02	31.8	23.3	22.7	22.5	22.5	22.6	24.4	23.9	22.9	22.3	23.3
8/4/12 18:02	30.5	23.3	22.8	22.6	22.6	22.7	24.4	24.0	23.1	22.5	23.4
8/4/12 19:02	28.1	23.2	22.8	22.7	22.7	22.7	24.3	24.1	23.1	22.5	23.4
8/4/12 20:02	25.7	22.9	22.8	22.7	22.7	22.6	24.0	24.0	23.1	22.5	23.3
8/4/12 21:02	23.9	22.8	22.7	22.7	22.6	22.5	23.8	23.9	23.0	22.4	23.1
8/4/12 22:02	22.0	22.7	22.7	22.7	22.5	22.4	23.7	23.8	22.9	22.3	23.0
8/4/12 23:02	20.6	22.6	22.7	22.6	22.5	22.4	23.6	23.8	22.9	22.3	23.0
8/5/12 0:02	19.9	22.5	22.7	22.5	22.4	22.3	23.5	23.7	22.8	22.2	22.9
8/5/12 1:02	19.5	22.4	22.6	22.4	22.3	22.2	23.4	23.7	22.7	22.1	22.8
8/5/12 2:02	19.1	22.4	22.6	22.4	22.2	22.2	23.3	23.6	22.6	22.0	22.7
8/5/12 3:02	18.6	22.3	22.6	22.3	22.2	22.1	23.3	23.6	22.6	22.0	22.7
8/5/12 4:02	18.0	22.3	22.5	22.3	22.2	22.1	23.2	23.6	22.5	21.9	22.6
8/5/12 5:02	17.7	22.2	22.5	22.2	22.1	22.0	23.2	23.5	22.5	21.9	22.6
8/5/12 6:02	17.2	22.2	22.5	22.2	22.1	22.0	23.2	23.5	22.4	21.8	22.6
8/5/12 7:02	18.0	22.3	22.4	22.1	22.1	22.0	23.2	23.5	22.4	21.8	22.6
8/5/12 8:02	19.9	22.4	22.4	22.1	22.0	22.0	23.3	23.4	22.4	21.8	22.6
8/5/12 9:02	22.5	22.6	22.5	22.1	22.1	22.2	23.5	23.5	22.4	21.8	22.6
8/5/12 10:02	25.0	22.8	22.6	22.2	22.2	22.3	23.7	23.6	22.5	21.9	22.8
8/5/12 11:02	27.2	23.1	22.7	22.3	22.3	22.5	23.9	23.7	22.6	22.0	22.9
8/5/12 12:02	29.4	23.2	22.9	22.4	22.4	22.6	24.1	23.8	22.7	22.1	23.1
8/5/12 13:02	30.8	23.4	22.9	22.5	22.5	22.7	24.2	23.9	22.7	22.1	23.2
8/5/12 14:02	31.6	23.5	23.0	22.6	22.6	22.8	24.4	24.0	22.8	22.3	23.3
8/5/12 15:02	32.1	23.7	23.2	22.8	22.8	23.0	24.7	24.2	23.0	22.5	23.5
8/5/12 16:02	31.5	23.9	23.3	23.0	23.0	23.2	24.8	24.4	23.2	22.6	23.7
8/5/12 17:02	30.7	23.9	23.4	23.1	23.1	23.3	24.9	24.5	23.4	22.8	23.8
8/5/12 18:02	29.9	23.9	23.5	23.3	23.2	23.4	24.8	24.6	23.5	22.9	23.9
8/5/12 19:02	27.5	23.8	23.5	23.3	23.3	23.3	24.7	24.6	23.5	22.9	23.8
8/5/12 20:02	24.3	23.5	23.5	23.3	23.2	23.2	24.4	24.4	23.5	22.8	23.7
8/5/12 21:02	22.0	23.3	23.4	23.3	23.1	23.1	24.2	24.3	23.4	22.8	23.5
8/5/12 22:02	20.5	23.2	23.3	23.2	23.0	23.0	24.0	24.2	23.3	22.7	23.4
8/5/12 23:02	19.8	23.0	23.2	23.1	22.9	22.8	23.9	24.1	23.2	22.5	23.3
8/6/12 0:02	19.2	23.0	23.2	23.0	22.8	22.8	23.8	24.1	23.1	22.5	23.2
8/6/12 1:02	19.0	22.9	23.1	22.9	22.8	22.7	23.7	24.0	23.0	22.4	23.1
8/6/12 2:02	18.8	22.9	23.1	22.8	22.7	22.7	23.7	24.0	23.0	22.3	23.1
8/6/12 3:02	18.5	22.8	23.1	22.8	22.7	22.6	23.6	24.0	22.9	22.3	23.0
8/6/12 4:02	18.3	22.7	23.0	22.7	22.6	22.6	23.6	23.9	22.8	22.2	23.0
8/6/12 5:02	18.0	22.7	23.0	22.7	22.6	22.5	23.5	23.8	22.8	22.2	22.9
8/6/12 6:02	17.6	22.7	22.9	22.6	22.5	22.5	23.5	23.8	22.7	22.1	22.9
8/6/12 7:02	16.7	22.7	22.9	22.6	22.5	22.5	23.5	23.8	22.7	22.1	22.9
8/6/12 8:02	17.4	22.8	22.9	22.5	22.5	22.5	23.6	23.8	22.7	22.1	22.9
8/6/12 9:02	18.3	22.9	22.9	22.5	22.5	22.6	23.7	23.8	22.7	22.1	22.9
8/6/12 10:02	19.5	23.1	23.0	22.6	22.6	22.7	23.9	23.9	22.7	22.2	23.0
8/6/12 11:02	21.1	23.4	23.1	22.7	22.7	22.9	24.2	24.0	22.8	22.3	23.2
8/6/12 12:02	23.6	23.7	23.3	22.8	22.8	23.1	24.5	24.1	23.0	22.4	23.4
8/6/12 13:02	25.8	23.8	23.3	22.9	23.0	23.2	24.6	24.2	23.1	22.5	23.5
8/6/12 14:02	27.6	23.9	23.4	23.0	23.1	23.3	24.7	24.3	23.2	22.6	23.6
8/6/12 15:02	27.4	24.0	23.4	23.1	23.2	23.4	24.9	24.4	23.3	22.7	23.8
8/6/12 16:02	27.1	24.1	23.5	23.2	23.3	23.5	25.0	24.5	23.4	22.8	23.9
8/6/12 17:02	25.7	24.1	23.6	23.3	23.4	23.5	25.0	24.6	23.6	22.9	24.0

8/6/12 18:02	24.5	24.0	23.6	23.4	23.4	23.5	24.9	24.5	23.6	23.0	23.9
8/6/12 19:02	23.1	23.7	23.5	23.4	23.4	23.4	24.6	24.4	23.6	22.9	23.8
8/6/12 20:02	21.1	23.3	23.3	23.2	23.2	23.2	24.2	24.3	23.4	22.8	23.6
8/6/12 21:02	19.8	23.1	23.2	23.1	23.1	23.0	24.0	24.1	23.3	22.7	23.4
8/6/12 22:02	19.0	23.0	23.1	23.0	23.0	22.9	23.9	24.1	23.2	22.6	23.3
8/6/12 23:02	18.5	23.0	23.1	22.9	22.9	22.8	23.8	24.0	23.1	22.5	23.2
8/7/12 0:02	17.9	22.9	23.0	22.8	22.9	22.7	23.8	23.9	23.0	22.4	23.2
8/7/12 1:02	17.9	22.8	22.9	22.8	22.8	22.7	23.7	23.9	22.9	22.4	23.1
8/7/12 2:02	18.1	22.8	22.9	22.7	22.7	22.6	23.6	23.8	22.9	22.3	23.0
8/7/12 3:02	17.8	22.7	22.8	22.6	22.6	22.5	23.5	23.7	22.8	22.2	23.0
8/7/12 4:02	17.9	22.6	22.7	22.5	22.6	22.5	23.5	23.7	22.7	22.2	22.9
8/7/12 5:02	18.0	22.6	22.7	22.5	22.5	22.4	23.4	23.6	22.7	22.1	22.9
8/7/12 6:02	18.3	22.5	22.6	22.4	22.5	22.4	23.4	23.6	22.6	22.1	22.8
8/7/12 7:02	18.6	22.6	22.6	22.4	22.5	22.4	23.4	23.6	22.6	22.0	22.8
8/7/12 8:02	19.3	22.7	22.6	22.4	22.5	22.4	23.6	23.6	22.6	22.0	22.9
8/7/12 9:02	20.0	22.8	22.7	22.4	22.5	22.5	23.7	23.6	22.6	22.1	22.9
8/7/12 10:02	20.8	22.9	22.7	22.4	22.5	22.5	23.8	23.6	22.7	22.1	23.0
8/7/12 11:02	21.9	23.1	22.7	22.4	22.6	22.6	23.9	23.7	22.7	22.2	23.1
8/7/12 12:02	23.2	23.3	22.8	22.5	22.7	22.7	24.2	23.8	22.8	22.3	23.2
8/7/12 13:02	24.3	23.6	23.0	22.7	22.8	22.9	24.4	24.0	22.9	22.4	23.4
8/7/12 14:02	25.3	23.9	23.2	22.8	23.0	23.2	24.8	24.2	23.1	22.6	23.7
8/7/12 15:02	24.7	23.8	23.2	22.9	23.1	23.2	24.7	24.2	23.2	22.7	23.7
8/7/12 16:02	23.9	23.8	23.2	23.0	23.2	23.3	24.7	24.3	23.3	22.8	23.8
8/7/12 17:02	23.5	23.7	23.2	23.1	23.2	23.2	24.6	24.3	23.4	22.8	23.7
8/7/12 18:02	22.8	23.6	23.2	23.1	23.2	23.1	24.5	24.2	23.3	22.8	23.7
8/7/12 19:02	22.6	23.5	23.2	23.0	23.1	23.1	24.4	24.2	23.3	22.7	23.6
8/7/12 20:02	21.3	23.1	23.0	23.0	23.1	22.9	24.0	24.1	23.2	22.6	23.4
8/7/12 21:02	20.4	22.9	22.9	22.8	22.9	22.8	23.9	24.0	23.1	22.5	23.3
8/7/12 22:02	20.2	22.8	22.9	22.8	22.8	22.7	23.8	23.9	23.0	22.4	23.2
8/7/12 23:02	20.0	22.8	22.8	22.7	22.8	22.6	23.7	23.8	22.9	22.4	23.1
8/8/12 0:02	19.8	22.7	22.8	22.6	22.7	22.6	23.7	23.8	22.9	22.3	23.1
8/8/12 1:02	19.5	22.7	22.7	22.6	22.7	22.5	23.6	23.8	22.8	22.3	23.0
8/8/12 2:02	18.6	22.6	22.7	22.5	22.6	22.5	23.5	23.7	22.8	22.2	23.0
8/8/12 3:02	17.8	22.6	22.7	22.5	22.6	22.4	23.5	23.7	22.8	22.2	22.9
8/8/12 4:02	17.0	22.5	22.6	22.4	22.5	22.3	23.4	23.6	22.7	22.1	22.8
8/8/12 5:02	17.3	22.4	22.5	22.3	22.4	22.2	23.3	23.5	22.6	22.0	22.8
8/8/12 6:02	16.6	22.3	22.4	22.2	22.4	22.2	23.2	23.4	22.5	22.0	22.7
8/8/12 7:02	17.4	22.4	22.4	22.2	22.3	22.1	23.3	23.4	22.5	21.9	22.7
8/8/12 8:02	18.6	22.5	22.4	22.2	22.3	22.2	23.4	23.4	22.5	21.9	22.7
8/8/12 9:02	20.3	22.8	22.5	22.2	22.4	22.3	23.6	23.5	22.5	22.0	22.8
8/8/12 10:02	21.1	22.9	22.6	22.3	22.4	22.4	23.8	23.6	22.6	22.1	23.0
8/8/12 11:02	22.2	23.2	22.6	22.4	22.5	22.6	24.0	23.7	22.7	22.1	23.1
8/8/12 12:02	22.8	23.3	22.7	22.4	22.6	22.7	24.2	23.8	22.8	22.2	23.2
8/8/12 13:02	23.7	23.6	22.8	22.6	22.8	22.9	24.5	23.9	22.9	22.4	23.4
8/8/12 14:02	25.1	23.9	23.0	22.7	22.9	23.1	24.9	24.1	23.1	22.6	23.7
8/8/12 15:02	25.2	23.8	23.1	22.9	23.1	23.2	24.9	24.2	23.2	22.7	23.8
8/8/12 16:02	25.2	23.8	23.1	23.0	23.1	23.2	24.9	24.3	23.3	22.8	23.8
8/8/12 17:02	24.2	23.7	23.1	23.0	23.2	23.2	24.7	24.3	23.4	22.8	23.8
8/8/12 18:02	23.4	23.6	23.1	23.0	23.2	23.1	24.6	24.3	23.4	22.8	23.8
8/8/12 19:02	22.1	23.3	23.0	23.0	23.1	23.0	24.4	24.2	23.4	22.8	23.6

8/8/12 20:02	20.6	23.0	22.9	22.9	23.0	22.8	24.0	24.0	23.3	22.7	23.4
8/8/12 21:02	19.7	22.8	22.8	22.8	22.9	22.7	23.8	23.9	23.1	22.6	23.3
8/8/12 22:02	19.0	22.7	22.7	22.6	22.8	22.5	23.7	23.8	23.0	22.4	23.1
8/8/12 23:02	18.2	22.6	22.6	22.5	22.6	22.4	23.6	23.7	22.8	22.3	23.0
8/9/12 0:02	17.5	22.5	22.5	22.4	22.5	22.3	23.5	23.6	22.7	22.2	22.9
8/9/12 1:02	16.9	22.4	22.4	22.3	22.5	22.2	23.4	23.5	22.7	22.1	22.8
8/9/12 2:02	16.9	22.3	22.4	22.2	22.4	22.1	23.3	23.5	22.6	22.0	22.8
8/9/12 3:02	16.9	22.2	22.3	22.2	22.3	22.1	23.2	23.4	22.5	22.0	22.7
8/9/12 4:02	16.5	22.2	22.2	22.1	22.3	22.0	23.1	23.3	22.4	21.9	22.6
8/9/12 5:02	16.1	22.1	22.2	22.0	22.2	22.0	23.1	23.3	22.4	21.9	22.6
8/9/12 6:02	15.6	22.1	22.1	22.0	22.1	21.9	23.0	23.2	22.3	21.8	22.5
8/9/12 7:02	15.9	22.1	22.1	21.9	22.1	21.9	23.0	23.1	22.2	21.7	22.5
8/9/12 8:02	17.5	22.2	22.1	21.9	22.1	21.9	23.1	23.1	22.2	21.7	22.5
8/9/12 9:02	20.0	22.4	22.1	21.9	22.1	22.0	23.3	23.2	22.3	21.7	22.6
8/9/12 10:02	22.4	22.6	22.2	21.9	22.2	22.1	23.5	23.3	22.3	21.8	22.7
8/9/12 11:02	24.3	22.7	22.3	22.0	22.2	22.2	23.7	23.3	22.4	21.9	22.8
8/9/12 12:02	26.1	22.9	22.3	22.1	22.3	22.3	23.9	23.4	22.5	22.0	22.9
8/9/12 13:02	27.7	23.0	22.4	22.2	22.4	22.4	24.0	23.5	22.6	22.1	23.0
8/9/12 14:02	28.6	23.1	22.5	22.3	22.5	22.5	24.2	23.6	22.6	22.1	23.2
8/9/12 15:02	29.2	23.3	22.6	22.4	22.6	22.7	24.4	23.8	22.8	22.3	23.3
8/9/12 16:02	28.9	23.4	22.7	22.5	22.7	22.8	24.5	23.9	23.0	22.4	23.5
8/9/12 17:02	28.0	23.5	22.8	22.7	22.9	22.9	24.6	24.0	23.1	22.6	23.6
8/9/12 18:02	26.9	23.3	22.8	22.7	22.9	22.8	24.4	24.0	23.2	22.7	23.6
8/9/12 19:02	25.3	23.2	22.8	22.8	22.9	22.8	24.2	24.0	23.2	22.6	23.5
8/9/12 20:02	23.8	22.9	22.7	22.7	22.9	22.7	24.0	23.9	23.1	22.6	23.3
8/9/12 21:02	22.4	22.7	22.6	22.6	22.7	22.5	23.7	23.7	23.0	22.4	23.2
8/9/12 22:02	21.7	22.6	22.5	22.5	22.6	22.4	23.6	23.7	22.9	22.3	23.1
8/9/12 23:02	21.3	22.5	22.5	22.4	22.5	22.3	23.5	23.6	22.8	22.2	23.0
8/10/12 0:02	20.5	22.5	22.5	22.4	22.5	22.3	23.5	23.6	22.7	22.2	22.9
8/10/12 1:02	19.3	22.4	22.4	22.3	22.4	22.2	23.4	23.5	22.6	22.1	22.9
8/10/12 2:02	18.4	22.3	22.4	22.2	22.3	22.1	23.3	23.5	22.6	22.0	22.8
8/10/12 3:02	17.8	22.3	22.3	22.2	22.3	22.1	23.3	23.4	22.5	22.0	22.7
8/10/12 4:02	17.1	22.2	22.3	22.1	22.3	22.0	23.2	23.4	22.5	21.9	22.7
8/10/12 5:02	16.5	22.1	22.2	22.0	22.2	22.0	23.1	23.3	22.4	21.9	22.6
8/10/12 6:02	16.1	22.1	22.2	22.0	22.1	21.9	23.1	23.3	22.3	21.8	22.5
8/10/12 7:02	17.0	22.1	22.2	21.9	22.1	21.9	23.1	23.2	22.3	21.8	22.5
8/10/12 8:02	18.5	22.2	22.1	21.9	22.1	21.9	23.2	23.2	22.3	21.7	22.5
8/10/12 9:02	21.5	22.4	22.2	21.9	22.1	22.0	23.3	23.3	22.3	21.7	22.6
8/10/12 10:02	24.5	22.6	22.3	22.0	22.2	22.1	23.5	23.3	22.3	21.8	22.7
8/10/12 11:02	26.8	22.8	22.4	22.0	22.2	22.2	23.7	23.4	22.4	21.9	22.8
8/10/12 12:02	28.7	23.0	22.5	22.1	22.3	22.4	23.9	23.5	22.5	22.0	23.0
8/10/12 13:02	29.9	23.3	22.6	22.3	22.5	22.6	24.2	23.7	22.7	22.1	23.2
8/10/12 14:02	29.9	23.4	22.8	22.5	22.7	22.8	24.4	23.9	22.8	22.3	23.4
8/10/12 15:02	29.6	23.6	22.9	22.6	22.8	22.9	24.6	24.1	23.0	22.5	23.5
8/10/12 16:02	28.8	23.7	23.0	22.8	23.0	23.0	24.7	24.2	23.2	22.6	23.7
8/10/12 17:02	29.3	23.7	23.1	22.9	23.0	23.1	24.7	24.3	23.2	22.7	23.7
8/10/12 18:02	27.4	23.6	23.1	23.0	23.1	23.1	24.6	24.3	23.3	22.7	23.7
8/10/12 19:02	25.1	23.4	23.1	23.0	23.1	23.0	24.5	24.3	23.4	22.8	23.7
8/10/12 20:02	23.0	23.1	23.0	23.0	23.0	22.9	24.1	24.1	23.3	22.7	23.5
8/10/12 21:02	20.9	22.9	22.9	22.9	22.9	22.7	23.9	24.0	23.1	22.6	23.3



8/10/12 22:02	19.6	22.8	22.9	22.8	22.8	22.6	23.8	24.0	23.1	22.5	23.2
8/10/12 23:02	19.0	22.7	22.8	22.7	22.7	22.5	23.7	23.9	22.9	22.4	23.1
8/11/12 0:02	18.3	22.6	22.8	22.6	22.6	22.4	23.6	23.8	22.9	22.3	23.1
8/11/12 1:02	17.7	22.5	22.7	22.5	22.5	22.4	23.5	23.7	22.8	22.2	22.9
8/11/12 2:02	17.4	22.5	22.7	22.4	22.5	22.3	23.4	23.7	22.7	22.1	22.9
8/11/12 3:02	17.1	22.4	22.6	22.4	22.5	22.3	23.4	23.6	22.6	22.1	22.8
8/11/12 4:02	16.8	22.4	22.6	22.3	22.4	22.2	23.3	23.6	22.6	22.0	22.8
8/11/12 5:02	16.3	22.3	22.5	22.2	22.3	22.1	23.2	23.5	22.5	22.0	22.7
8/11/12 6:02	16.1	22.2	22.4	22.2	22.3	22.1	23.1	23.4	22.4	21.9	22.6
8/11/12 7:02	16.4	22.3	22.4	22.1	22.2	22.1	23.2	23.4	22.4	21.8	22.6
8/11/12 8:02	18.0	22.4	22.4	22.1	22.2	22.1	23.3	23.4	22.4	21.8	22.6
8/11/12 9:02	19.9	22.6	22.4	22.1	22.2	22.2	23.4	23.4	22.4	21.8	22.7
8/11/12 10:02	22.7	22.8	22.5	22.2	22.3	22.3	23.7	23.5	22.4	21.9	22.8
8/11/12 11:02	24.7	23.1	22.6	22.2	22.4	22.5	23.9	23.6	22.5	22.0	23.0
8/11/12 12:02	27.0	23.3	22.7	22.3	22.5	22.6	24.1	23.7	22.6	22.1	23.1
8/11/12 13:02	28.1	23.4	22.8	22.5	22.6	22.8	24.3	23.9	22.8	22.3	23.3
8/11/12 14:02	28.5	23.6	23.0	22.6	22.8	22.9	24.5	24.0	22.9	22.4	23.5
8/11/12 15:02	27.7	23.8	23.1	22.8	22.9	23.1	24.7	24.2	23.1	22.6	23.6
8/11/12 16:02	27.2	24.1	23.3	23.0	23.1	23.3	25.0	24.4	23.3	22.8	23.9
8/11/12 17:02	25.9	23.9	23.3	23.1	23.2	23.3	24.9	24.4	23.4	22.8	23.9
8/11/12 18:02	23.7	23.7	23.3	23.1	23.2	23.3	24.7	24.4	23.4	22.9	23.8
8/11/12 19:02	21.9	23.4	23.2	23.1	23.2	23.1	24.4	24.3	23.4	22.8	23.7
8/11/12 20:02	21.1	23.1	23.0	23.0	23.1	22.9	24.0	24.1	23.2	22.7	23.4
8/11/12 21:02	20.9	22.9	22.9	22.8	22.9	22.7	23.9	24.0	23.1	22.6	23.3
8/11/12 22:02	20.5	22.8	22.9	22.7	22.8	22.6	23.8	23.9	23.0	22.5	23.2
8/11/12 23:02	19.7	22.8	22.8	22.7	22.7	22.6	23.7	23.9	22.9	22.4	23.1
8/12/12 0:02	19.2	22.7	22.8	22.6	22.7	22.5	23.7	23.8	22.9	22.3	23.1
8/12/12 1:02	19.1	22.6	22.8	22.5	22.6	22.5	23.6	23.8	22.8	22.3	23.0
8/12/12 2:02	19.3	22.5	22.7	22.4	22.5	22.4	23.5	23.7	22.7	22.2	22.9
8/12/12 3:02	19.4	22.5	22.6	22.4	22.5	22.3	23.5	23.7	22.7	22.1	22.9
8/12/12 4:02	19.4	22.5	22.6	22.4	22.5	22.3	23.4	23.6	22.7	22.1	22.9
8/12/12 5:02	19.4	22.5	22.6	22.3	22.5	22.3	23.4	23.6	22.6	22.1	22.8
8/12/12 6:02	19.6	22.4	22.5	22.3	22.4	22.3	23.4	23.5	22.6	22.0	22.8
8/12/12 7:02	19.7	22.5	22.6	22.3	22.4	22.3	23.4	23.5	22.6	22.0	22.8
8/12/12 8:02	19.8	22.5	22.5	22.3	22.4	22.3	23.4	23.5	22.6	22.0	22.8
8/12/12 9:02	19.9	22.6	22.5	22.3	22.4	22.4	23.5	23.5	22.6	22.0	22.8
8/12/12 10:02	19.8	22.7	22.6	22.4	22.4	22.4	23.5	23.5	22.6	22.1	22.9
8/12/12 11:02	19.8	22.7	22.6	22.4	22.5	22.4	23.5	23.5	22.6	22.1	22.9
8/12/12 12:02	20.3	22.7	22.6	22.4	22.5	22.5	23.6	23.5	22.6	22.1	22.9
8/12/12 13:02	20.5	22.8	22.6	22.4	22.5	22.4	23.6	23.5	22.6	22.1	22.9
8/12/12 14:02	20.8	22.8	22.5	22.4	22.5	22.5	23.6	23.5	22.6	22.1	22.9
8/12/12 15:02	21.2	22.9	22.5	22.4	22.5	22.5	23.8	23.5	22.7	22.1	23.0
8/12/12 16:02	21.5	23.0	22.6	22.5	22.6	22.6	23.8	23.6	22.7	22.2	23.1
8/12/12 17:02	20.9	22.8	22.5	22.5	22.6	22.5	23.6	23.5	22.7	22.2	23.0
8/12/12 18:02	20.6	22.6	22.4	22.5	22.6	22.4	23.5	23.4	22.7	22.1	22.9
8/12/12 19:02	20.4	22.5	22.4	22.4	22.5	22.3	23.4	23.3	22.6	22.1	22.8
8/12/12 20:02	20.3	22.4	22.3	22.4	22.4	22.3	23.3	23.3	22.6	22.0	22.8
8/12/12 21:02	20.0	22.4	22.3	22.3	22.4	22.2	23.2	23.2	22.5	22.0	22.7
8/12/12 22:02	19.9	22.3	22.2	22.3	22.3	22.2	23.2	23.2	22.5	21.9	22.6
8/12/12 23:02	19.6	22.3	22.2	22.2	22.3	22.1	23.1	23.1	22.4	21.9	22.6

8/13/12 0:02	19.4	22.2	22.1	22.2	22.2	22.1	23.1	23.0	22.4	21.8	22.5
8/13/12 1:02	19.4	22.1	22.0	22.1	22.2	22.0	23.0	23.0	22.3	21.8	22.5
8/13/12 2:02	19.2	22.1	21.9	22.0	22.1	21.9	23.0	22.9	22.3	21.7	22.4
8/13/12 3:02	19.0	22.0	21.9	22.0	22.1	21.9	22.9	22.9	22.3	21.7	22.4
8/13/12 4:02	18.5	22.0	21.8	21.9	22.0	21.8	22.9	22.8	22.2	21.7	22.4
8/13/12 5:02	17.9	21.9	21.8	21.9	22.0	21.8	22.8	22.8	22.2	21.6	22.3
8/13/12 6:02	17.5	21.9	21.7	21.8	21.9	21.7	22.8	22.7	22.1	21.6	22.3
8/13/12 7:02	17.6	21.9	21.7	21.8	21.9	21.7	22.8	22.7	22.1	21.6	22.3
8/13/12 8:02	18.2	22.0	21.7	21.8	21.9	21.7	22.9	22.7	22.1	21.6	22.3
8/13/12 9:02	19.5	22.2	21.7	21.8	21.9	21.8	23.1	22.8	22.1	21.6	22.4
8/13/12 10:02	20.8	22.4	21.8	21.9	22.0	21.9	23.3	22.9	22.2	21.7	22.5
8/13/12 11:02	21.5	22.7	21.9	21.9	22.1	22.1	23.5	23.0	22.3	21.8	22.6
8/13/12 12:02	22.8	22.9	22.1	22.1	22.2	22.2	23.8	23.1	22.4	21.9	22.8
8/13/12 13:02	23.6	23.1	22.2	22.2	22.4	22.5	24.1	23.3	22.6	22.0	23.0
8/13/12 14:02	23.4	23.3	22.3	22.3	22.5	22.6	24.2	23.4	22.7	22.2	23.2
8/13/12 15:02	24.3	23.4	22.4	22.5	22.6	22.7	24.4	23.5	22.8	22.3	23.3
8/13/12 16:02	23.9	23.4	22.5	22.5	22.7	22.8	24.4	23.6	22.9	22.4	23.4
8/13/12 17:02	23.4	23.4	22.5	22.6	22.8	22.8	24.4	23.7	23.0	22.5	23.4
8/13/12 18:02	22.3	23.2	22.5	22.6	22.8	22.7	24.2	23.6	23.0	22.5	23.4
8/13/12 19:02	20.7	22.8	22.4	22.6	22.7	22.5	23.9	23.5	23.0	22.4	23.2
8/13/12 20:02	19.3	22.5	22.2	22.4	22.6	22.3	23.5	23.3	22.8	22.3	23.0
8/13/12 21:02	18.1	22.3	22.1	22.3	22.4	22.1	23.3	23.2	22.7	22.1	22.8
8/13/12 22:02	17.0	22.2	22.0	22.2	22.3	22.0	23.2	23.2	22.5	22.0	22.7
8/13/12 23:02	16.6	22.1	21.9	22.0	22.2	21.9	23.1	23.1	22.4	21.9	22.5
8/14/12 0:02	15.9	22.0	21.9	22.0	22.1	21.8	23.0	23.0	22.3	21.8	22.5
8/14/12 1:02	15.7	21.9	21.8	21.9	22.0	21.7	22.9	22.9	22.2	21.7	22.4
8/14/12 2:02	15.2	21.8	21.7	21.8	21.9	21.6	22.8	22.8	22.1	21.6	22.3
8/14/12 3:02	14.3	21.7	21.7	21.7	21.9	21.6	22.7	22.8	22.1	21.5	22.2
8/14/12 4:02	13.8	21.6	21.6	21.6	21.8	21.5	22.6	22.7	22.0	21.5	22.1
8/14/12 5:02	13.4	21.5	21.5	21.5	21.7	21.4	22.5	22.6	21.9	21.4	22.0
8/14/12 6:02	13.2	21.5	21.4	21.4	21.6	21.3	22.4	22.6	21.8	21.3	22.0
8/14/12 7:02	13.6	21.5	21.4	21.3	21.5	21.3	22.4	22.5	21.7	21.3	21.9
8/14/12 8:02	15.4	21.6	21.4	21.3	21.5	21.3	22.6	22.5	21.7	21.2	21.9
8/14/12 9:02	18.0	21.7	21.4	21.3	21.5	21.3	22.7	22.5	21.7	21.3	22.0
8/14/12 10:02	20.2	21.9	21.5	21.3	21.6	21.5	22.9	22.6	21.8	21.3	22.1
8/14/12 11:02	21.8	22.1	21.6	21.4	21.7	21.6	23.0	22.7	21.8	21.4	22.2
8/14/12 12:02	23.4	22.4	21.6	21.5	21.7	21.7	23.4	22.8	21.9	21.5	22.4
8/14/12 13:02	24.5	22.6	21.8	21.6	21.9	21.9	23.6	22.9	22.1	21.6	22.6
8/14/12 14:02	25.0	22.6	21.8	21.7	22.0	22.0	23.7	23.0	22.2	21.7	22.7
8/14/12 15:02	25.8	22.8	21.9	21.8	22.1	22.1	23.9	23.1	22.3	21.9	22.8
8/14/12 16:02	25.8	22.8	22.0	21.9	22.2	22.1	23.9	23.2	22.4	22.0	22.9
8/14/12 17:02	24.1	22.8	22.0	22.0	22.3	22.2	23.9	23.3	22.5	22.1	23.0
8/14/12 18:02	22.2	22.6	22.0	22.0	22.3	22.2	23.8	23.3	22.6	22.1	23.0
8/14/12 19:02	20.5	22.3	21.9	22.0	22.2	22.0	23.4	23.1	22.5	22.0	22.8
8/14/12 20:02	19.2	22.0	21.7	21.9	22.1	21.8	23.1	23.0	22.4	21.9	22.6
8/14/12 21:02	18.2	21.8	21.6	21.8	22.0	21.6	22.9	22.9	22.3	21.8	22.4
8/14/12 22:02	17.6	21.7	21.6	21.6	21.8	21.5	22.8	22.8	22.1	21.6	22.3
8/14/12 23:02	16.7	21.6	21.4	21.5	21.7	21.3	22.7	22.7	22.0	21.5	22.2
8/15/12 0:02	16.4	21.5	21.4	21.4	21.6	21.3	22.6	22.6	21.9	21.4	22.1
8/15/12 1:02	15.9	21.4	21.3	21.3	21.5	21.2	22.5	22.5	21.8	21.3	22.0

8/15/12 2:02	15.4	21.3	21.2	21.2	21.4	21.1	22.4	22.5	21.7	21.2	21.9
8/15/12 3:02	15.4	21.2	21.2	21.1	21.4	21.0	22.3	22.4	21.7	21.2	21.8
8/15/12 4:02	14.8	21.2	21.1	21.1	21.3	21.0	22.3	22.3	21.6	21.1	21.8
8/15/12 5:02	13.9	21.1	21.0	21.0	21.2	20.9	22.1	22.3	21.5	21.0	21.7
8/15/12 6:02	13.6	21.0	21.0	20.9	21.2	20.8	22.1	22.2	21.4	21.0	21.6
8/15/12 7:02	14.2	21.0	20.9	20.8	21.1	20.7	22.1	22.1	21.4	20.9	21.5
8/15/12 8:02	15.7	21.1	20.9	20.8	21.0	20.8	22.2	22.1	21.3	20.9	21.6
8/15/12 9:02	18.1	21.3	21.0	20.8	21.1	20.9	22.4	22.2	21.4	20.9	21.7
8/15/12 10:02	20.1	21.6	21.1	20.8	21.2	21.0	22.6	22.3	21.4	21.0	21.8
8/15/12 11:02	21.8	21.8	21.1	21.0	21.3	21.2	22.9	22.4	21.5	21.1	21.9
8/15/12 12:02	22.6	22.0	21.2	21.1	21.4	21.3	23.1	22.5	21.6	21.2	22.1
8/15/12 13:02	22.3	22.1	21.3	21.2	21.5	21.4	23.2	22.6	21.8	21.3	22.3
8/15/12 14:02	23.3	22.2	21.4	21.3	21.6	21.5	23.4	22.7	21.9	21.5	22.4
8/15/12 15:02	23.8	22.3	21.5	21.4	21.7	21.6	23.5	22.8	22.0	21.6	22.5
8/15/12 16:02	23.6	22.4	21.6	21.5	21.8	21.7	23.6	22.9	22.1	21.7	22.6
8/15/12 17:02	22.9	22.4	21.6	21.6	21.9	21.8	23.6	22.9	22.2	21.7	22.6
8/15/12 18:02	21.9	22.2	21.6	21.6	21.9	21.7	23.4	22.9	22.2	21.8	22.6
8/15/12 19:02	20.6	21.9	21.4	21.5	21.8	21.5	23.1	22.8	22.2	21.7	22.4
8/15/12 20:02	19.2	21.5	21.3	21.4	21.7	21.3	22.7	22.6	22.0	21.5	22.2
8/15/12 21:02	18.5	21.4	21.2	21.3	21.5	21.2	22.6	22.5	21.9	21.4	22.0
8/15/12 22:02	17.6	21.3	21.1	21.2	21.4	21.1	22.5	22.5	21.8	21.3	22.0
8/15/12 23:02	17.1	21.2	21.1	21.1	21.3	21.0	22.4	22.4	21.7	21.2	21.9
8/16/12 0:02	16.9	21.1	21.0	21.0	21.3	20.9	22.3	22.3	21.6	21.2	21.8
8/16/12 1:02	16.3	21.1	21.0	21.0	21.2	20.9	22.2	22.3	21.6	21.1	21.8
8/16/12 2:02	15.8	21.0	20.9	20.9	21.1	20.8	22.2	22.2	21.5	21.0	21.7
8/16/12 3:02	14.9	20.9	20.9	20.8	21.1	20.7	22.1	22.2	21.4	21.0	21.6
8/16/12 4:02	14.6	20.8	20.8	20.7	21.0	20.6	22.0	22.1	21.4	20.9	21.5
8/16/12 5:02	14.5	20.7	20.7	20.7	20.9	20.5	21.9	22.0	21.3	20.8	21.4
8/16/12 6:02	14.1	20.7	20.7	20.6	20.8	20.5	21.8	22.0	21.2	20.7	21.4
8/16/12 7:02	14.4	20.7	20.6	20.5	20.8	20.5	21.9	21.9	21.2	20.7	21.3
8/16/12 8:02	15.9	20.8	20.6	20.5	20.8	20.5	22.0	21.9	21.1	20.7	21.3
8/16/12 9:02	17.6	21.0	20.6	20.5	20.8	20.5	22.1	22.0	21.1	20.7	21.4
8/16/12 10:02	19.8	21.2	20.7	20.5	20.8	20.7	22.3	22.0	21.2	20.7	21.5
8/16/12 11:02	21.5	21.4	20.8	20.6	20.9	20.8	22.5	22.1	21.3	20.8	21.7
8/16/12 12:02	23.0	21.5	20.9	20.7	21.0	20.9	22.7	22.2	21.4	20.9	21.8
8/16/12 13:02	24.3	21.7	21.0	20.8	21.1	21.0	22.8	22.3	21.5	21.0	21.9
8/16/12 14:02	25.3	21.8	21.1	20.9	21.2	21.1	23.0	22.4	21.6	21.1	22.0
8/16/12 15:02	25.7	21.9	21.2	21.0	21.3	21.3	23.2	22.6	21.7	21.3	22.2
8/16/12 16:02	25.5	22.0	21.3	21.2	21.5	21.4	23.3	22.7	21.8	21.4	22.3
8/16/12 17:02	24.6	22.0	21.3	21.3	21.5	21.4	23.3	22.7	22.0	21.5	22.4
8/16/12 18:02	22.3	21.9	21.3	21.3	21.6	21.4	23.1	22.7	22.0	21.5	22.4
8/16/12 19:02	21.3	21.7	21.2	21.3	21.5	21.3	22.9	22.6	22.0	21.5	22.2
8/16/12 20:02	19.3	21.3	21.1	21.2	21.4	21.1	22.5	22.4	21.8	21.3	22.0
8/16/12 21:02	18.4	21.1	21.0	21.1	21.3	20.9	22.4	22.3	21.7	21.2	21.8
8/16/12 22:02	17.6	21.0	20.9	20.9	21.1	20.8	22.2	22.2	21.6	21.1	21.7
8/16/12 23:02	17.3	21.0	20.9	20.9	21.1	20.7	22.2	22.2	21.5	21.1	21.7
8/17/12 0:02	17.4	20.9	20.8	20.8	21.0	20.7	22.1	22.2	21.4	21.0	21.6
8/17/12 1:02	17.5	20.8	20.8	20.7	20.9	20.6	22.1	22.1	21.4	20.9	21.6
8/17/12 2:02	17.3	20.8	20.7	20.7	20.9	20.5	22.0	22.0	21.3	20.8	21.5
8/17/12 3:02	16.4	20.7	20.7	20.6	20.8	20.5	21.9	22.0	21.3	20.8	21.4

8/17/12 4:02	16.2	20.7	20.6	20.6	20.8	20.5	21.9	22.0	21.2	20.8	21.4
8/17/12 5:02	16.4	20.6	20.6	20.5	20.7	20.4	21.8	21.9	21.2	20.7	21.3
8/17/12 6:02	16.6	20.6	20.5	20.5	20.7	20.4	21.8	21.8	21.1	20.6	21.3
8/17/12 7:02	17.2	20.6	20.5	20.4	20.7	20.4	21.7	21.8	21.1	20.6	21.2
8/17/12 8:02	17.7	20.7	20.6	20.5	20.7	20.4	21.8	21.8	21.1	20.6	21.3
8/17/12 9:02	17.8	20.6	20.5	20.5	20.7	20.4	21.7	21.8	21.1	20.6	21.2
8/17/12 10:02	19.9	21.0	20.5	20.4	20.7	20.5	22.1	21.9	21.1	20.6	21.4
8/17/12 11:02	22.1	21.3	20.7	20.5	20.8	20.7	22.5	22.0	21.2	20.7	21.6
8/17/12 12:02	22.0	21.4	20.8	20.6	20.9	20.8	22.6	22.1	21.3	20.8	21.7
8/17/12 13:02	23.1	21.8	20.9	20.8	21.0	21.0	23.0	22.3	21.5	21.0	21.9
8/17/12 14:02	23.6	21.9	21.1	21.0	21.2	21.2	23.1	22.4	21.6	21.1	22.1
8/17/12 15:02	24.0	22.1	21.2	21.1	21.3	21.3	23.4	22.6	21.8	21.3	22.3
8/17/12 16:02	23.9	22.2	21.3	21.3	21.5	21.5	23.4	22.7	21.9	21.4	22.4
8/17/12 17:02	23.7	22.2	21.4	21.4	21.6	21.6	23.4	22.8	22.0	21.5	22.5
8/17/12 18:02	22.4	21.9	21.3	21.4	21.6	21.4	23.1	22.7	22.0	21.5	22.4
8/17/12 19:02	21.4	21.7	21.2	21.4	21.5	21.3	22.8	22.6	22.0	21.4	22.2
8/17/12 20:02	20.4	21.4	21.1	21.3	21.4	21.1	22.6	22.5	21.8	21.3	22.0
8/17/12 21:02	19.8	21.2	21.0	21.1	21.3	21.0	22.4	22.4	21.7	21.2	21.9
8/17/12 22:02	19.1	21.1	21.0	21.1	21.2	20.9	22.3	22.3	21.6	21.1	21.8
8/17/12 23:02	18.7	21.1	21.0	21.0	21.1	20.8	22.2	22.3	21.6	21.0	21.7
8/18/12 0:02	18.5	21.0	20.9	20.9	21.1	20.8	22.2	22.2	21.5	21.0	21.7
8/18/12 1:02	18.5	21.0	20.9	20.9	21.0	20.7	22.1	22.2	21.5	20.9	21.6
8/18/12 2:02	18.4	20.9	20.8	20.8	20.9	20.7	22.1	22.1	21.4	20.9	21.5
8/18/12 3:02	18.1	20.9	20.8	20.8	20.9	20.6	22.0	22.1	21.3	20.8	21.5
8/18/12 4:02	18.0	20.9	20.8	20.7	20.9	20.6	22.0	22.1	21.3	20.8	21.5
8/18/12 5:02	17.8	20.8	20.7	20.7	20.8	20.6	21.9	22.0	21.3	20.7	21.4
8/18/12 6:02	18.0	20.8	20.7	20.6	20.8	20.5	21.9	22.0	21.3	20.7	21.4
8/18/12 7:02	18.2	20.8	20.7	20.6	20.8	20.5	21.9	22.0	21.2	20.7	21.4
8/18/12 8:02	18.5	20.9	20.7	20.6	20.8	20.6	22.0	21.9	21.2	20.7	21.4
8/18/12 9:02	20.1	21.2	20.8	20.6	20.8	20.7	22.3	22.0	21.3	20.7	21.5
8/18/12 10:02	20.8	21.3	20.9	20.7	20.9	20.8	22.4	22.1	21.3	20.8	21.6
8/18/12 11:02	21.8	21.7	21.0	20.8	21.0	21.0	22.8	22.2	21.4	20.9	21.8
8/18/12 12:02	22.8	21.8	21.1	21.0	21.2	21.2	23.0	22.4	21.6	21.1	22.0
8/18/12 13:02	24.3	22.2	21.3	21.1	21.3	21.4	23.3	22.6	21.7	21.2	22.2
8/18/12 14:02	24.1	22.3	21.4	21.3	21.4	21.5	23.4	22.7	21.9	21.4	22.3
8/18/12 15:02	25.0	22.4	21.5	21.4	21.6	21.6	23.5	22.8	22.0	21.5	22.5
8/18/12 16:02	24.8	22.4	21.6	21.5	21.7	21.7	23.5	22.9	22.1	21.6	22.5
8/18/12 17:02	24.9	22.4	21.7	21.6	21.8	21.7	23.5	23.0	22.2	21.7	22.6
8/18/12 18:02	23.6	22.2	21.6	21.6	21.8	21.7	23.4	23.0	22.2	21.7	22.5
8/18/12 19:02	22.0	21.9	21.5	21.6	21.7	21.6	23.1	22.9	22.2	21.6	22.4
8/18/12 20:02	20.6	21.6	21.4	21.5	21.6	21.4	22.8	22.7	22.1	21.5	22.2
8/18/12 21:02	19.7	21.5	21.3	21.4	21.5	21.2	22.6	22.6	21.9	21.4	22.0
8/18/12 22:02	18.5	21.4	21.3	21.3	21.4	21.1	22.5	22.6	21.8	21.3	22.0
8/18/12 23:02	18.1	21.3	21.2	21.2	21.3	21.1	22.4	22.5	21.8	21.2	21.9

